

П. Н. ЖИЛЬЦОВ. Д. М. ГУМБУРГ

**ПОСОБИЕ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИКУ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

П. Н. ЖИЛЬЦОВ, Д. М. ГУМБУРГ

ПОСОБИЕ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИКУ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ



МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1973

Пособие электромеханику электрической централизации. Ж и л ь ц о в П. Н., Г у м б у р г Д. М. М., Изд-во «Транспорт», 1973, стр. 1—304.

В книге даны основные сведения об аппаратуре, приборах, схемах современных устройств электрической централизации стрелок и сигналов, указаны требования и технические нормы, которым должны удовлетворять эти устройства, описан общий порядок текущего содержания и ремонта устройств электрической централизации, изложены основные требования по технике безопасности при производстве работ.

Книга предназначена как пособие электромеханику и электромонтеру электрической централизации, а также может быть полезной работникам, занимающимся проектированием, строительством и эксплуатацией устройств сигнализации, централизации и блокировки на железнодорожном транспорте.

Рис. 185, табл. 54.

Ж $\frac{3182-166}{049 (01-73)}$ 166-73

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

1. Назначение и виды электрической централизации

Электрической централизацией называются устройства, обеспечивающие при помощи электрической энергии централизованное управление стрелками и сигналами, автоматический контроль на посту управления положения стрелок, сигналов и состояния занятости или свободности изолированных участков станции.

Электрическая централизация является эффективным средством ускорения технологического процесса работы станции, позволяя производить установку поездных и маневровых маршрутов за 0,15—0,30 мин при маршрутном и 0,2—0,6 мин при раздельном управлении стрелками и сигналами вместо 1—2 мин при механической централизации или 5—10 мин при ручном управлении стрелками.

Введение электрической централизации на станциях с ручным управлением стрелками увеличивает пропускную способность горловин станции в 1,5—2 раза, а прямо-отправочных путей на 15—20%; сокращает штат станционных работников на 30—50 человек на каждые 100 централизованных стрелок; обеспечивает безопасность движения поездов и маневровой работы на станции; повышает производительность труда работников службы движения и сигнализации и связи на 35—50%.

Затраты на устройство электрической централизации окупаются, как правило, за 3—5 лет.

Первые установки электрической централизации применялись электромеханических систем с механическим запирающим управляющих рукояток в аппаратах централизации, в которых основные зависимости и замыкания между стрелками, сигналами и маршрутами осуществлялись либо при помощи ящика механической зависимости (механоэлектрические централизации), либо при помощи коммутаторов с электрозащелками (электрозащелочные централизации). Аппараты электромеханических централизаций были громоздкими и сложными, ограничивали технико-эксплуатационные возможности электрической централизации, поэтому в дальнейшем производство их было прекращено.

Начиная с 1935—1936 гг. на железных дорогах СССР широкое внедрение получили электрические централизации релейных систем, в которых все зависимости между стрелками, сигналами и маршрутами выполняются при помощи реле.

По способу управления стрелками и сигналами релейные централизации подразделяются на следующие системы:

с раздельным управлением стрелками и сигналами, когда для перевода каждой стрелки (или двух спаренных стрелок) и открытия сигнала используются отдельные рукоятки или кнопки;

с маршрутным управлением стрелками и сигналами, в которых задание на перевод стрелок и открытие сигнала маршрута осуществляется нажатием на пульте управления двух кнопок — начала и конца маршрута.

Релейные централизации могут применяться с центральными или местными зависимостями, а также с центральным или местным питанием; с индивидуальным (открытым) или блочным монтажом реле и других приборов централизации.

Электрическая централизация любого вида включает в себя следующие обязательные устройства: централизационный аппарат с рукоятками и кнопками для управления стрелками и сигналами; световое табло с изображением путевой схемы станции и с лампочками, контролирующими положение сигналов, а также состояние прилегающих к станции блок-участков;

реле и другие приборы, используемые для управления стрелками и сигналами и осуществления маршрутных зависимостей;

стрелочные электроприводы для перевода, замыкания и контроля положения стрелочных остяков; светофоры и маршрутные указатели, применяемые для подачи сигналов, разрешающих или запрещающих движение поездов и маневровых передвижений;

электрические рельсовые цепи, обеспечивающие автоматический контроль занятости путей и стрелок, исключающие открытие входного сигнала при маршруте, установленном на занятый путь, и перевод стрелок под составом;

кабельную сеть, используемую для передачи электрической энергии к приборам, стрелочным приводам, светофорам и рельсовым цепям; электросиловое оборудование, включая щитовую установку питания (на постах ЭЦ), трансформаторы, выпрямители, преобразователи, предохранители и другие приборы электропитания; аккумуляторы, являющиеся резервными источниками электропитания устройств централизации.

Устройства электрической централизации могут дополняться устройствами автоматической установки поездных и маневровых маршрутов самими поездами и маневровыми составами, а также устройствами кодового управления стрелками и сигналами удаленных районов станции. Кодовое управление становится экономически эффективным на расстоянии 1,5—2 км и более и позволяет сократить расход кабеля на 30—40%.

В настоящее время разрабатываются и испытываются различные варианты электрических систем электрической централизации стрелок и сигналов, в которых зависимости между стрелками, сигналами и маршрутами выполняются при помощи бесконтактных и полупроводниковых элементов, обеспечивающих быстроту действия, компактность аппаратуры и продолжительный срок службы.

2. Основные требования, предъявляемые к устройствам электрической централизации

Устройства электрической централизации (ЭЦ) должны отвечать требованиям Правил технической эксплуатации (ПТЭ), Инструкции по сигнализации на железных дорогах Союза ССР и Техническим условиям проектирования устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). Устройства ЭЦ должны обеспечивать взаимное замыкание стрелок и сигналов, не допуская открытия сигналов, соответствующих данному маршруту, если стрелки не поставлены в надлежащее положение, а сигналы враждебных маршрутов не закрыты; перевода входящей в маршрут стрелки или открытия сигнала враждебного маршрута при открытом сигнале, ограждающем установленный маршрут; открытия входного сигнала при маршруте, установленном на занятый путь; перевода стрелки под составом.

Кроме того, устройства ЭЦ должны обеспечивать контроль взреза стрелки с одновременным закрытием светофора, ограждающего данный маршрут; контроль занятости путей и стрелок на аппарате управления; возможность производства маневровых передвижений по показаниям маневровых светофоров.

Стрелочные электроприводы должны обеспечивать при крайних положениях стрелки плотное прилегание прижатого остряка к рамному рельсу; не допускать замыкания стрелки при зазоре между прижатым остряком и рамным рельсом 4 мм и более; отводить другой остряк от рамного рельса на расстояние не менее 125 мм.

В электрическую централизацию включают все маршруты приема и отправления поездов по всем приемо-отправочным путям, передачи поездов и маневровых составов из одного парка станции в другой; маневровые, пересекающие поездные маршруты; подачи локомотивов под поезда и уборки их в депо.

Маршруты сквозного или безостановочного пропуска поездов по станции составляют из маршрутов приема и отправления.

Маршруты, которые не могут или не должны устанавливаться одновременно по условиям безопасности движения, называются враждебными.

Все пути приема и централизуемые стрелки оборудуют электрическими рельсовыми цепями.

Движение по станции осуществляется по показаниям светофоров и маршрутным указателям. При открытии светофора маршрут автоматически замыкается. Маршрут размыкается после освобождения поездом последней стрелки маршрута, а при секционировании маршрутов — посекционно, по мере освобождения составом секций маршрута. Секционирование маршрутов позволяет уменьшить интервал между поездами, маршруты которых враждебны друг другу, и, следовательно, увеличить пропускную способность станции.

Неиспользуемый маршрут автоматически размыкается после закрытия ограждающего его светофора и отсутствии подвижного состава на участке приближения, которым при приеме является первый от станции блок-участок; при отправлении — путь отправления (при

сквозном проходе поезда участок от входного светофора до выходного); при маневровых — участок пути перед маневровым светофором.

При занятом участке приближения размыкание неиспользованного поездного маршрута производится при закрытом светофоре с выдержкой времени не менее 3 мин; для замыкания маневровых маршрутов выдержка времени не менее 1 мин.

На пультах или табло устанавливают вспомогательные кнопки для перевода стрелок в случае повреждения рельсовых цепей стрелочных участков. Эти кнопки пломбируют или снабжают счетчиком числа нажатий.

В районах с систематической маневровой работой предусматривают маневровые посты или колонки для местного управления централизованными стрелками и маневровыми светофорами. Стрелки и светофоры могут быть переданы на местное управление только при отсутствии установленных враждебных маршрутов и после перевода соответствующих стрелок в охранное положение; при этом за постом ЭЦ сохраняется возможность в любой момент вернуть стрелки на центральное управление при помощи кнопки отмены маневров.

На маневровых постах располагают маневровые пульта для управления стрелками без маршрутных зависимостей, но с устройствами для проверки свободности стрелок от подвижного состава. С мест, где установлена маневровая колонка, должна обеспечиваться хорошая видимость управляемых стрелок. В этом случае перевод стрелок может осуществляться независимо от состояния рельсовых цепей. На маневровых пультах и колонках предусматривают контроль положения стрелок и занятых стрелочных участков, если их свободу проверяется при переводе стрелок.

На станциях с большой маневровой работой маневровые передвижения маршрутизируют и управляют ими с поста дежурного по станции. На станциях с малой местной работой маневровые передвижения, как правило, не маршрутизируют и маневровые огни на светофорах не предусматривают.

Перегоны, примыкающие к станциям с электрической централизацией стрелок и сигналов, оборудуют путевой блокировкой, за исключением малодейственных участков, для которых допускаются другие средства сигнализации и связи при движении поездов.

3. Электропитание устройств централизации

Электропитание устройств электрической централизации в зависимости от надежности внешнего электроснабжения осуществляется с полным или частичным резервированием от аккумуляторных батарей (смешанная система питания) или переменным током (безбатарейная система питания). В обоих случаях для питания постовой аппаратуры ЭЦ предусматривается аккумуляторная батарея, включаемая в буфере с выпрямительными устройствами и обеспечивающая необходимую непрерывность питания этой аппаратуры при возможных включениях переменного тока.

Безбатарейная система питания устройств ЭЦ на крупных участковых и узловых станциях применяется при условии обеспечения питания от двух независимых пунктов энергоснабжения с круглосуточной работой. При этом должно предусматриваться дополнительное резервирование питания от автоматизированного дизель-генератора (ДГА), устанавливаемого на посту централизации.

Если энергоснабжение постов электрической централизации осуществляется от двух подстанций, не входящих в энергосистему, или дополнительное резервирование питания от дизель-генератора не предусматривается, применяется резервное питание стрелочных электроприводов от аккумуляторных батарей (смешанная система питания). При этом емкость батареи определяется с учетом возможности выключения внешнего энергоснабжения на 6 ч.

На промежуточных станциях безбатарейная система питания устройств ЭЦ применяется при наличии на станции двух линий энергоснабжения, подвешиваемых на разных опорах: высоковольтной линии автоблокировки и линии продольного электроснабжения ЛЭП или линии электропередачи с дополнительным проводом ДПР. Вместо второй линии могут быть использованы местные электростанции, работающие круглосуточно и имеющие два или более агрегатов, или подстанции, постоянно получающие энергию от сети энергосистем или промышленных предприятий.

Если в качестве резервного источника питания используются менее надежные линии и местные пункты энергоснабжения, то дополнительно к ним устанавливают дизель-генератор с автозапуском.

При питании устройств ЭЦ на промежуточных станциях от одной высоковольтной линии автоблокировки резервное питание предусматривается от аккумуляторных батарей (смешанная система питания). При этом на участках с тепловозной тягой резервное питание предусматривается для всех устройств централизации в течение 12 ч, а на участках с электрической тягой — только для стрелочных электроприводов также в течение 12 ч.

В случаях питания устройств ЭЦ промежуточных станций от других линий и пунктов энергоснабжения резервное питание от аккумуляторных батарей для всех устройств осуществляется в течение 18 ч.

Независимо от системы питания для красных и пригласительных огней входных светофоров резервное питание обеспечивается от аккумуляторных батарей в течение не менее 24 ч.

Постовая аппаратура ЭЦ при смешанной системе питания при выключении переменного тока должна обеспечиваться питанием от аккумуляторной батареи в течение установленного для данных устройств срока аварийной работы, а при безбатарейной системе — не менее 2 ч. Все устройства СЦБ присоединяются к питающим линиям низкого напряжения через изолирующие трансформаторы. Падение напряжения в кабеле от понижающих трансформаторов высоковольтных линий до постовых трансформаторов или до релейных будок и шкафов не должно превышать 5%. Отклонение от установленных норм напряжений переменного тока в устройствах СЦБ допускается в сторону увеличения не более 5%, а в сторону уменьшения — не более 10%.

АППАРАТЫ УПРАВЛЕНИЯ И МОНТАЖ ПОСТОВЫХ УСТРОЙСТВ

1. Пульты и табло электрической централизации

Пульты и табло электрической централизации применяются следующих разновидностей: пульт-манипулятор с выносным табло для маршрутной релейной централизации; пульт-табло с размещением кнопок управления по схеме станции; пульт с наклонной панелью для маневровых районов станции; унифицированный пульт для промежуточных станций, оборудованных релейной централизацией или ключевой зависимостью на участках с автоблокировкой.

Пульт-манипулятор с выносным табло (рис. 1) состоит из собственного пульта управления (манипулятора) и отдельно устанавливаемого светового табло, взаимное размещение которых показано на рис. 2. Пульт-манипулятор составляется из следующих секций: маршрутной *М* (с кнопками задания маршрутов), стрелочной *С* (с коммутаторами для индивидуального управления стрелками) и связевой *К* (с приборами служебной связи дежурного по станции).

Маршрутная секция применяется с прямоугольной панелью, стрелочная и связевая секции — с трапецидальной формой панели. Панели имеют наклон в горизонтальной плоскости на угол 15° . Для удобства обслуживания панели крепят к каркасу петлями с возможностью поворота прямоугольной панели в сторону дежурного по станции, а трапецидальных панелей — в сторону от него. На панели маршрутной секции устанавливают двухпозиционные малогабаритные кнопки КМД следующих назначений и типов:

задания поездных, маневровых и вариантов маршрутов, закрытия светофоров, искусственного замыкания маршрутов, вызова контроля стрелок (с подсветкой табло), включения гудков маневровых колонок, смены направления при однопутной автоблокировке, дачи и отмены согласия и дачи прибытия при полуавтоматической блокировке, дачи и отмены извещения на переезд, связи с сортировочной горкой и др. — типа КМД-1 с пружинным возвратом (рис. 3);

включения пригласительных сигналов, смены направления движения при однопутной автоблокировке при повреждении рельсовой цепи на перегоне, разрешения отправления поезда на перегон на участках с диспетчерской централизацией — типа КМДП-II с пломбировочным устройством;

передачи стрелок на местное управление, разрешения немаршрутизированных маневров, закрытия переезда, включения обдувки стрел-

лок, выбора режима питания ламп светофоров и табло, включения или выключения автодействия светофоров и выключения звонка фидера питания устройств — типа КМДФ-III с фиксацией нажатого положения (в пультах первых выпусков для указанных целей применялись тумблеры — однополюсные выключатели типа В2-1);

двойного снижения напряжения на лампах светофоров (режим ДСН) — типа КМДФП-II с фиксацией нажатого положения и пломбировочным устройством (рис. 4).

Кнопки КМД-I и КМДФ-I собираются на планках (по 5 шт. на каждой), кнопки КМДП-II, КМДФП-II, КМД-III и КМДФ-IV крепятся на панели непосредственно (без планок). Все кнопки поставляются с контактной системой 1ф, 1фт, 2ф, 1фт—1ф или 1 фт—1т.

Головки кнопок начала поездных маршрутов имеют зеленый цвет, конца — красный; кнопок — начала маневровых маршрутов — белый цвет, конца — синий; вариантных кнопок — желтый цвет, остальных кнопок — черный.

Маршрутная секция рассчитана для работы на ней одного дежурного по станции при управлении станцией или районом станции с количеством стрелок не более 120.

На панели стрелочной секции устанавливают трехпозиционные коммутаторы следующих назначений и типов:

индивидуального управления стрелками (с тремя контрольными лампами: зеленой, желтой и красной) и управления тремя режимами обдувки стрелок — типа КМТ-4фт (рис. 5);

управления высоковольтными разъединителями (с двумя контрольными лампами: белой и красной) — типа КМТП-4фт-4ф с пломбировочным устройством.

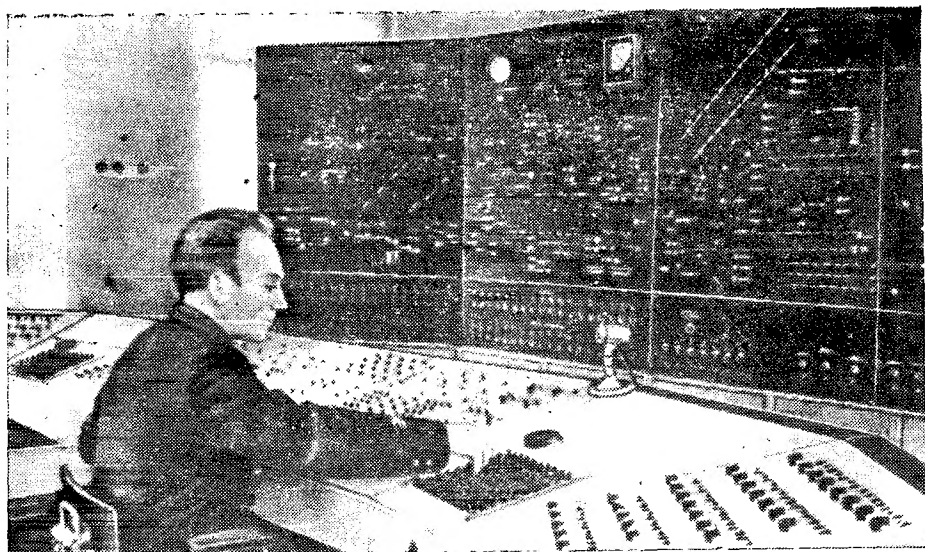


Рис. 1. Пульт-манипулятор с выносным табло

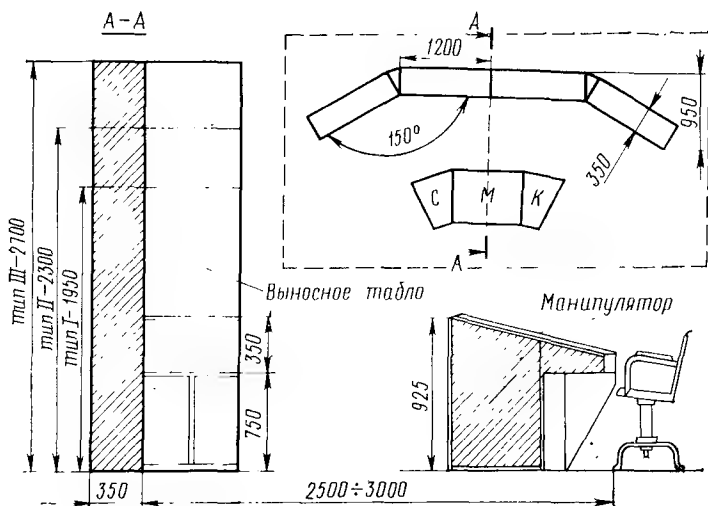


Рис. 2. Взаимное расположение пульт-манипулятора и выносного табло

В верхнем левом углу панели устанавливают кнопку типа КМД-III для включения контрольных ламп стрелочных коммутаторов.

Вместо коммутаторов для перевода стрелок на пульте могут применяться кнопки, а коммутаторы управления разъединителями могут устанавливаться на выносном табло.

На панели секции связи расположены рамки с вызывными кнопками, номеронабиратель ЦТС, телефонная трубка, микрофон. Внутри секции размещена аппаратура связи типа КАСС-53, рассчитанная на подключение десяти цепей участковой связи, четырех цепей перегонной, тридцати цепей стрелочной и оперативной связи, четырех цепей местной (АТС или РТС) и пяти цепей связи со стрелочными электроприводами. Секция связи предусматривается отдельно для каждого рабочего места дежурных по станции, работающих за пульт-манипулятором.

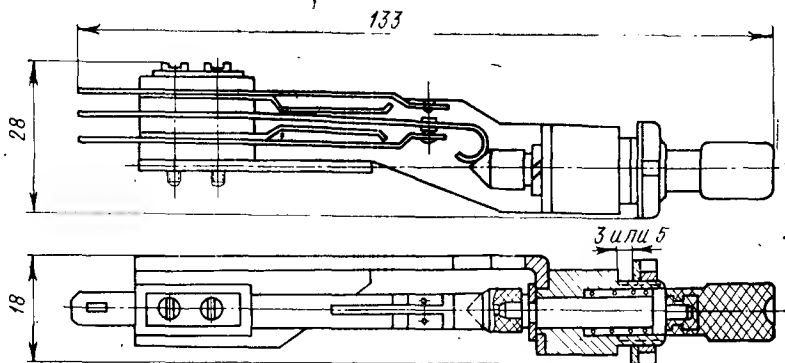


Рис. 3. Малогабаритная двухпозиционная кнопка без фиксации типа КМД-1

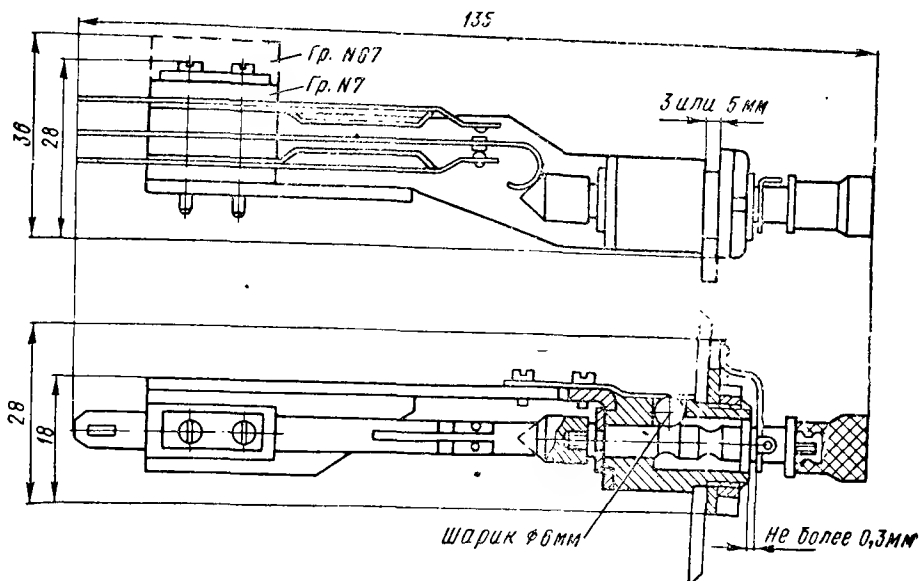


Рис. 4. Малогабаритная двухпозиционная кнопка с фиксацией с пломбировочным устройством типа КМДФП-II

Выносное табло составляется из отдельных секций шкафного типа (см. рис. 2). Каждая секция табло имеет две панели: верхнюю (основную) высотой до 1600 мм, со светосхемой путевого развития станции и ее осигнализации, и нижнюю высотой 350 мм, на которой размещаются двухпозиционные малогабаритные кнопки КМДП-II с пломбировочным устройством для перевода стрелок, отмены местного управления и искусственного размыкания секций маршрутов при повреждении рельсовых цепей стрелочных участков.

На основной панели табло расстояние между осями путей светосхемы принято 45 мм, а угол наклона стрелок к путям 45 и 60°. Кроме

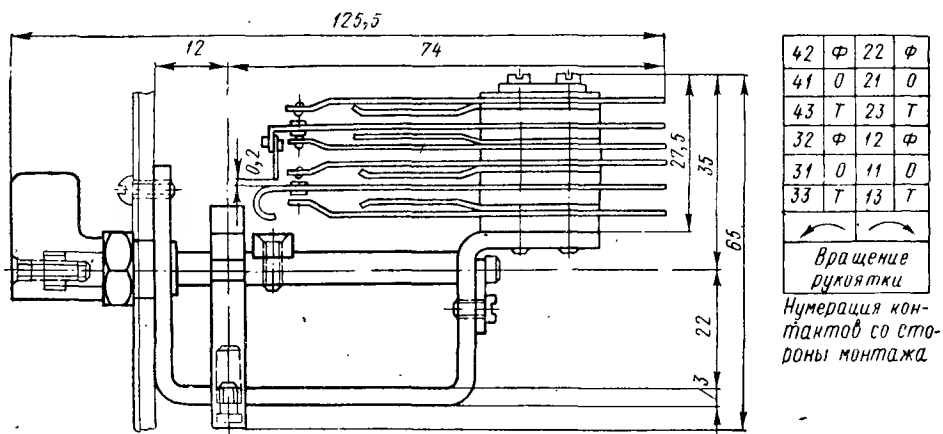


Рис. 5. Трехпозиционный коммутатор типа КМТ-4фт

Типы ламп		Номинальные величины			Продолжи- тельность горения ламп при номиналь- ном напряже- нии не менее, ч
Новые обозначения	Старые обоз- начения	напряжения, в	тока накала, ма	силы света вдоль оси лампы, св	
КМ12-90	КМ2	12	90	0,045	2000
КМ24-90	КМ3	24	90	0,140	1000
КМ24-35	КМ24-II	24	35	0,070	2000

светосхемы путей станции на основной панели имеются контрольные лампочки огня светофоров, различных вариантов передач стрелок на местное управление, восприятия местного управления, контроля перегонов, извещения на переезд, работы фидеров переменного тока, перегорания предохранителей, обдужки стрелок и т. п.

Световая ячейка (рис. 6) крепится к панели 1 табло и имеет следующие части: полосу 2 органического стекла, красные светофильтры 3 и 4, карболитовый патрон лампы 5, коммутаторные лампы 6 и 8, бронзовые контактные пружины 7 и 9, корпус 10 из белой жести. У светофоров и в местах условного расположения вариантных кнопок устанавливают световые ячейки А (рис. 7) с зеленым светофильтром для контроля работы реле наборной группы и обозначения трассы вариантного маршрута.

На панели табло устанавливают ключи-жезлы и амперметр для контроля величины тока перевода стрелок. Для пультов и табло применяют коммутаторные лампы, основные характеристики которых приведены в табл. 1.

Установка любого маршрута производится нажатием кнопок начала и конца маршрута и контролируется на светосхеме зажиганием белой полосы по трассе маршрута и зажиганием зеленой или белой лампочки шильдика поездного или маневрового светофора, ограждающего этот маршрут.

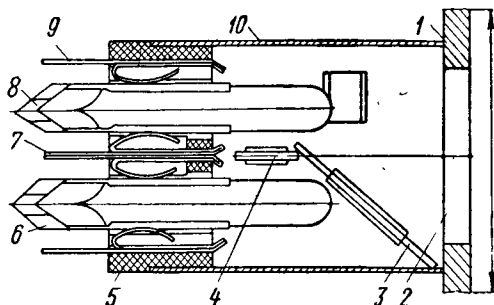


Рис. 6. Световая ячейка

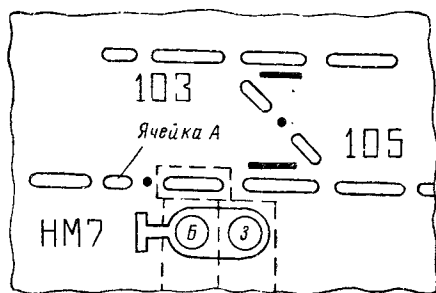


Рис. 7. Часть панели выносного табло

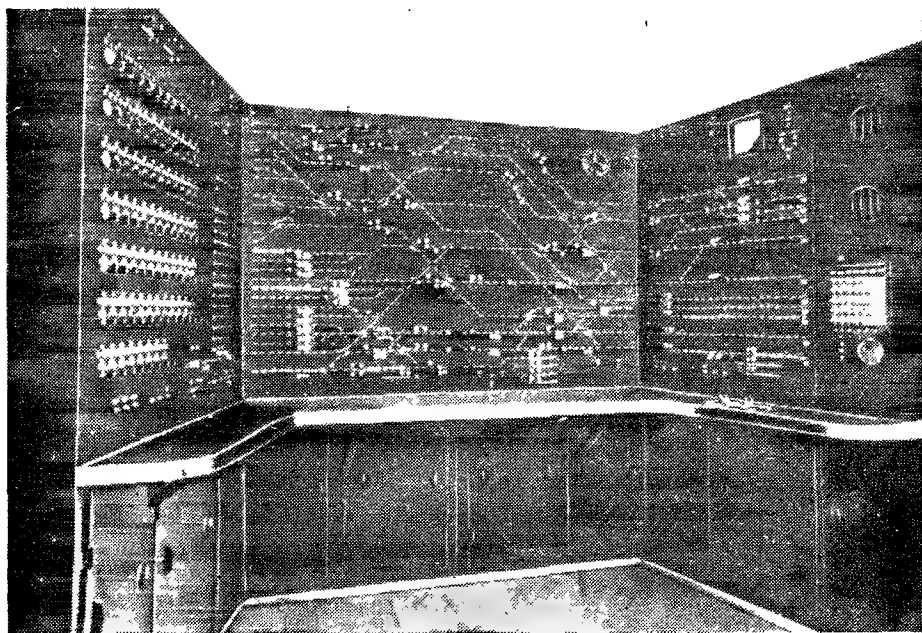


Рис. 8. Пульт-табло МРЦ

При последовательном занятии поездом путевых участков маршрута горящие белые полосы участков гаснут, а вместо них загораются красные, которые после освобождения участков также гаснут. Для установки вариантных маршрутов используются как вариантные кнопки, так и маневровые, определяющие вариантный маршрут. При задании маневрового маршрута до попутного маневрового светофора, установленного в створе со встречным, конечной кнопкой является кнопка попутного светофора, до которого устанавливается маршрут.

Повторные открытия случайно перекрытого светофора при замкнутом маршруте осуществляются нажатием начальной кнопки светофора. Закрытие светофора и отмена маршрута производится последовательным нажатием двух кнопок: групповой кнопки отмены маршрута и начальной кнопки светофора.

Пульт-табло МРЦ (рис. 8) применяется с маршрутным или раздельным управлением стрелками и сигналами и со световым контролем установленных маршрутов, осуществляемым посредством световых ячеек. На пульт-табло МРЦ первых выпусков маршруты устанавливаются при помощи трехпозиционных кнопок типа КТЛ-2фт с вмонтированной внутри кнопки контрольной лампой (рис. 9). Кнопки для задания поездных маршрутов имеют зеленые светофильтры, а для маневровых маршрутов — белые.

Установка маршрута осуществляется последовательным нажатием кнопок начала и конца маршрута, а отмена его — вытягиванием кнопки начала маршрута. При нажатии первой кнопки внутри нее загорается

мигающим светом зеленая (белая) лампочка, указывающая, что действия по установке маршрута восприняты схемой, но не закончены. Одновременно загорается красная лампочка контроля задания маршрута. После установки маршрута лампочки в кнопках гаснут и на табло загорается белая полоса по пути установленного маршрута, а также лампочка разрешающего огня в повторителе светофора. Лампочки остальных кнопок по пути устанавливаемого маршрута горят мигающим светом до момента возбуждения управляющих реле стрелок, а затем горят ровным светом до зажигания белой полосы маршрута.

При задании вариантного поездного или сложного маневрового маршрута нажимают все кнопки маневровых маршрутов, расположенные по трассе данного маршрута на табло. Если не все вариантные маршруты могут быть избраны нажатием маневровых кнопок, предусматривают специальные вариантные кнопки с белыми лампочками.

Для раздельного управления стрелками устанавливают трехпозиционные стрелочные коммутаторы с нажимными рукоятками и тремя контрольными лампочками: зеленой и желтой для контроля соответственно плюсового и минусового положений стрелки и красной для контроля перевода и взреза стрелки. Лампочки положения стрелки нормально не горят и загораются или при нажатии специальной кнопки или при повороте рукоятки. Красная лампочка загорается при потере контроля положения стрелки во время перевода ее или при взрезе. Нормальное положение стрелочной рукоятки среднее, что соответствует маршрутному управлению стрелкой. При переьезде рукоятки в крайнее положение стрелка из маршрутного управления выключается.

Начиная с 1964 г. пульта МРЦ стали выпускаться с малогабаритными двухпозиционными кнопками КМД и сокращением расстояния между осями путей светосхемы до 36 мм. Индикация задания маршрута (работы реле наборной группы) вынесена в световые ячейки, уста-

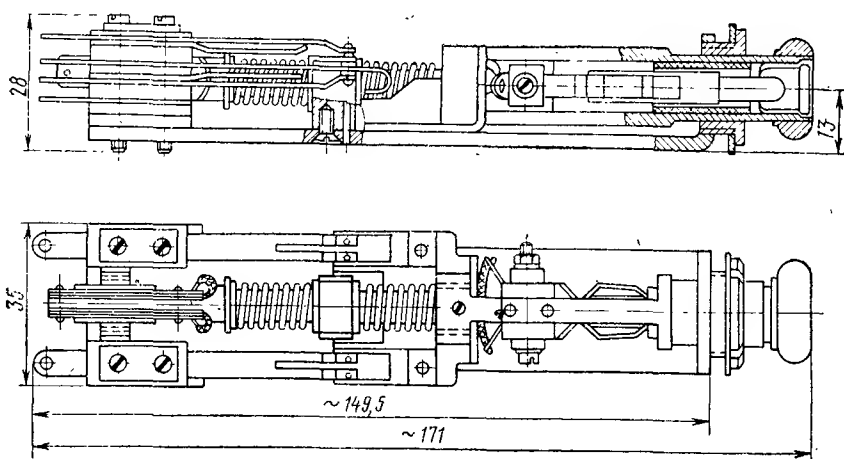


Рис. 9. Трехпозиционная кнопка типа КТЛ-2фт

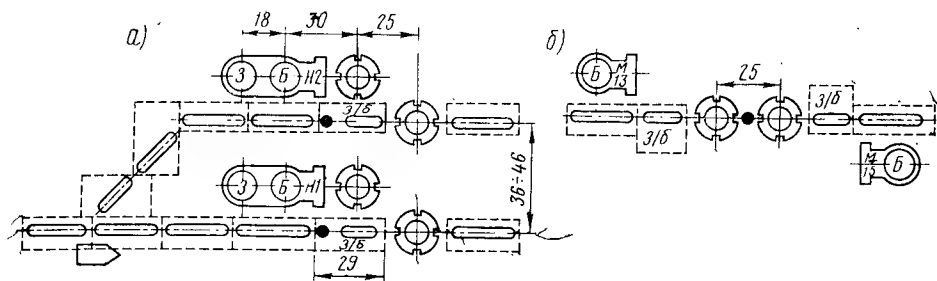


Рис. 10. Установка кнопок выходных (а) и маневровых (б) светофоров

повешенные рядом с кнопками задания маршрута (рис. 10). При включении реле наборной группы ячейка светится зеленым светом, после установки маршрута — белым. Закрытие сигнала и отмена установленного маршрута производятся нажатием групповой кнопки отмены маршрута и повторным нажатием начальной кнопки светофора данного маршрута.

На пульт-табло МРЦ также устанавливают кнопки и контрольные лампы, функции и назначение которых указаны для пульт-манипулятора МРЦ.

Для оперативного отключения провода, соединяющего контакты стрелочных коммутаторов с контактами реле ПУ и МУ, при выключении стрелок из электрической централизации с сохранением пользования сигналами на нулевой клеммной пульта устанавливают одноконтактный штепсельный разъем (черт. № 180-07-00).

Унифицированный пульт типа УП-1 длиной 850 мм или УП-2 длиной 1200 мм, шириной 350 мм и высотой 1530 мм имеет световое табло с точечной индикацией и размещенные под ним кнопки управления [стрелками и сигналами, вспомогательные кнопки различных назначений и замок для хозяйственных поездов и толкачей.

В пульте устанавливаются звонки на 24 в постоянного тока, шины питания, контрольные замки Мелентьева (не более 4 шт.) с контактами № 10385 и кабельные муфты.

Для облегчения работы дежурных по станциям и повышения безопасности движения поездов при приеме или отправлении поездов по пригласительным сигналам на путевой светосхеме табло предусматривают контрольные лампы установленных маршрутов.

В устройствах электрической централизации ранних установок применяют шкафы с вспомогательными кнопками для искусственного размыкания маршрутов и перевода стрелок при повреждении рельсовой цепи типа СК-120 на 120 кнопок. Вместо пломбируемых кнопок пригласительных сигналов, искусственного размыкания маршрутов и перевода стрелок при поврежденной рельсовой цепи могут применяться механические счетчики типа СЧМ-1М.

Счетчик СЧМ-1М (рис. 11) состоит из кнопки с контактами 11-12, 21-22 и 31-33 и счетного механизма, регистрирующего количество нажатий кнопки (с показаниями от 0 до 1000). При нажатии кнопки показание счетчика изменяется на одну единицу в сторону увеличе-

ния; фронтальные контакты замыкаются после изменения показания; тыловые контакты размыкаются при ходе кнопки на 1—1,5 мм. При обратном ходе стержня тыловые контакты замыкаются после перескока ведущей собачки через верхний зуб храповика, т. е. на 1—1,5 мм от конца хода. Запирающий рычаг, стопорный диск, стержень и другие подвижные детали счетчика должны двигаться по своим направляющим без заеданий. Счетчик автоматически застопоривается при 1000-м показании.

При показаниях счетчика, близких к конечному, его нужно своевременно переводить в начальное положение. После оформления выключения счетчика из действия с указанием его последнего показания, причины выключения и получения разрешения дежурного по станции росписью в журнале осмотра электромеханик сначала доводит показания счетчика до 1000, а затем до положения 0000. После этого нажатием кнопки проверяют работу счетчика. По окончании установки и включения счетчика в действие электромеханик записывает в журнале осмотра показание счетчика, которое заверяет подписью дежурный по станции.

Для исключения случайного нажатия счетчика С. Л. Козычко и А. В. Янушко предлагают установить на нем рычажок-защелку. В этом случае дежурный по станции перед нажатием кнопки счетчика должен сперва отвести рычажок, чем исключается ошибочное нажатие кнопки счетчика.

Дежурные по станции должны записывать в журнале осмотра показания счетчиков при приеме и сдаче дежурств, а также перед пользованием кнопками счетчиков с указанием времени и причины пользования. При неисправности устройств и другой причине, вызывающей необходимость многократного использования кнопок искусственного размыкания маршрутов или перевода стрелок, записывается время и причины первоначального использования кнопок и время устранения неисправности с показанием счетчика.

Кнопки искусственного размыкания маршрутов, осуществляемого с автоматической выдержкой времени, могут применяться без пломбирования и счетчиков; пользование ими производится без записи в журнале осмотра. Общее количество счетчиков на пульте должно быть

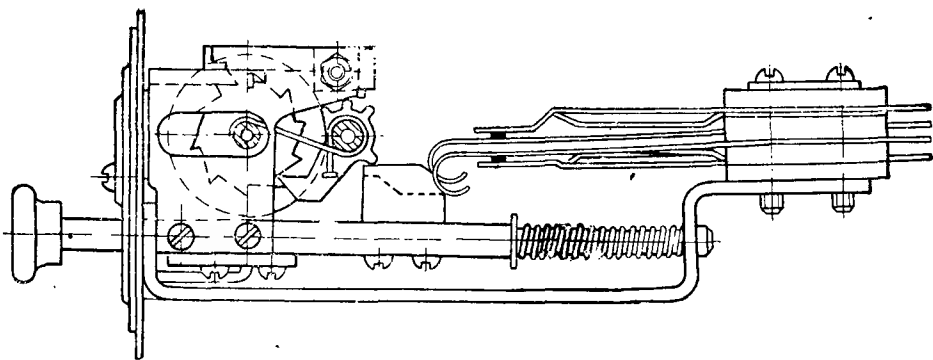


Рис. 11. Механический счетчик СЧМ-1М

минимальным, чтобы не увеличивать размеры пульта и не осложнять работу дежурных по станции при приеме и сдаче дежурств.

Пульты, табло и шкафы с вспомогательными кнопками должны удовлетворять следующим требованиям: все части корпуса изделия, в том числе рама, дверцы, щиты и панель, должны быть тщательно подогнаны друг к другу, а дверцы иметь приспособления для пломбирования, кнопки и коммутаторы должны быть прочно закреплены на панели и иметь легкий ход стержней без перекосов и заедания; контактная система должна обеспечивать надежный контакт со скольжением не менее 0,25 мм, расстояние между контактами — не менее 2 мм, в перелете — не менее 0,8 мм и контактное давление — не менее 20 Г; световые ячейки должны быть надежно прикреплены с задней стороны панели; патроны ламп прочно, без качания, закреплены в корпусах ячеек; полосы из бесцветного органического стекла тщательно пригнаны по вырезам в панели и прочно запрессованы в них.

Все электрические соединения внутри аппаратов выполняются проводом марки ПМВГ или МРГП сечением 0,5—0,75 мм², силовых цепей — проводом марки МГВЛ сечением 2—5 мм² или марки УВГ сечением 2,5—6 мм², секции связи — проводом марки ПМВ сечением 0,2 мм², цепи питания 0,5—1 мм².

Все провода должны быть цельными от одного места включения до другого. Применение скруток или спаек проводов в пределах одного куска не допускается. Пайка проводов производится припоем марки ПОС-40 безкислотным способом с последующей закраской мест паяк цветным лаком. Монтажные провода должны быть аккуратно собраны в жгут, перевязаны суровой вошеной ниткой и закреплены скобами с прессишпановыми, фибровыми или другими изоляционными прокладками или обернуты изоляционной или промазанной киперной лентой.

В местах, где провода располагаются близко к металлическим стенкам и другим частям аппарата или подвергаются опасности механического повреждения, жгут, кроме перевязки нитками, обертывают липкой полихлорвиниловой лентой.

2. Стативы и релейные блоки

Стативы предназначаются для установки и включения приборов автоматики и телемеханики и применяются открытой и закрытой конструкции. Открытые стативы устанавливаются в релейных помещениях, закрытые — в помещении дежурного по станции, а также при размещении реле с открытой контактной системой.

По системе монтажа постовых устройств стативы разделяются на две группы: 1) с подключением полевых кабелей к нижним клеммам стативов, требующие устройства на посту ЭЦ подпольных помещений для прокладки кабелей, и 2) с разделкой и распределением полевых кабелей по месту назначения на кроссовом стативе и подключением вновь сгруппированных кабелей к верхним клеммам стативов (кроссовая система монтажа).

Для первого способа монтажа разработаны унифицированные стивы следующих типов:

СОУ-66 — для установки штепсельных реле и других приборов, открытый, черт. № 14664-00-00;

СЗУ-66 — для установки штепсельных реле и других приборов, закрытый, черт. № 14665-00-00;

СРБУ-67 — для установки релейных блоков, открытый, черт. № 14666-00-00А.

На стивах СОУ-66 и СЗУ-66 размещается 16 рядов реле НМШ, в каждом ряду по 8 реле. На стиве СРБУ-67 размещается 5 рядов релейных блоков, в каждом ряду 3 больших или 6 малых блоков, всего 15 больших или 30 малых релейных блоков.

Статив открытый унифицированный (рис. 12) имеет раму 1 на 3 ряда клеммных панелей или 2 ряда сопротивлений и 1 ряд клеммных панелей, панель 2 измерительную рельсовых цепей; панель 3 на 12 реле типа КДРШ в кожухе, панель 4 с преобразователями частоты и конденсаторами, панель 5 с путевыми фильтрами, панель 6 для реле типа НШ, панель 7 реакторов РОБС и конденсаторов, панель 8 для реле типа ДСШ, панель 9 для реле типа НМШ, раму 10 на 14 клеммных панелей, панель 11 для реле типов ДСШ и ТШ, панель 12 трансформаторов ПОБС и конденсаторов, полку 13 нештепсельных приборов, раму 14 на 4 или 6 блоков, раму 15 на 3 блока, лампу 16 контроля перегорания предохранителей, панель 17 с предохранителями.

Статив закрытый унифицированный (рис. 13) содержит раму 1 на 3 ряда клеммных панелей или 2 ряда сопротивлений и 1 ряд клеммных панелей, панель 2 с предохранителями, сопротивлениями и разрядниками, панель 3 для реле типа НМШ, панель 4 с преобразователями частоты и конденсаторами, панель 5 для четырех путевых фильтров или на 2 преобразования ПЧ 50/25-150 и 2 фильтра, панель 6 для реле типа НШ, панель 7 реакторов и конденсаторов, панель 8 для реле типов ДСШ и ТШ, панель 9 для

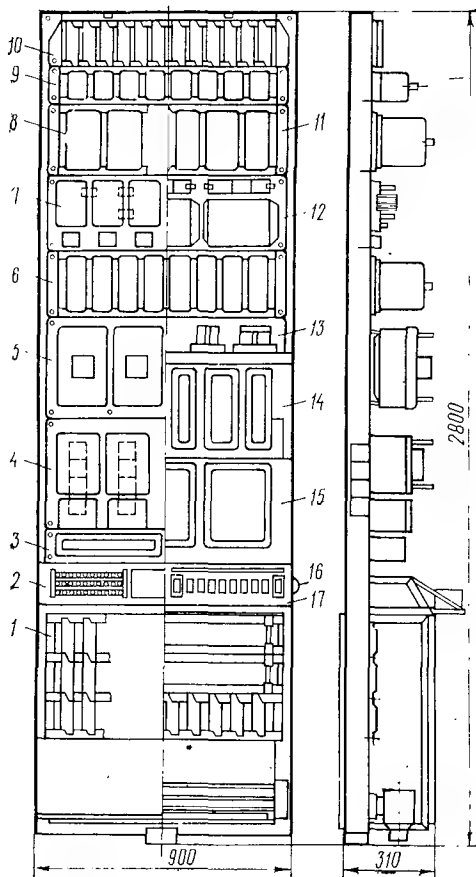


Рис. 12. Унифицированный стив типа СОУ-66

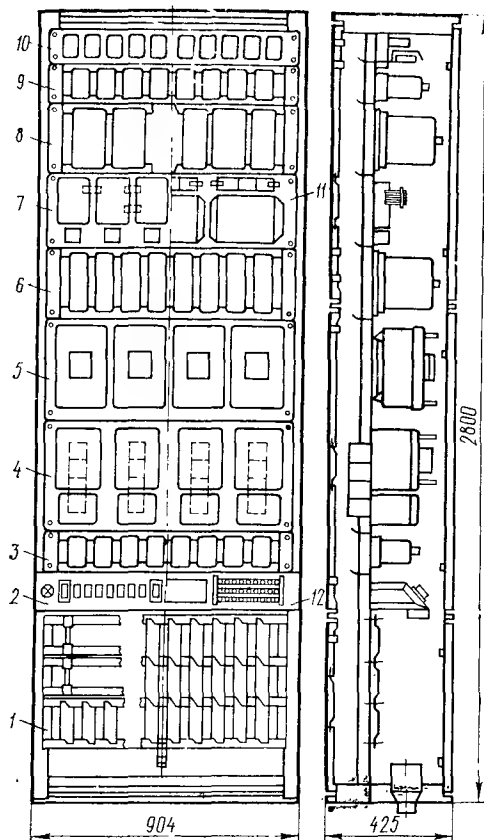


Рис. 13. Унифицированный статив типа СЗУ-66

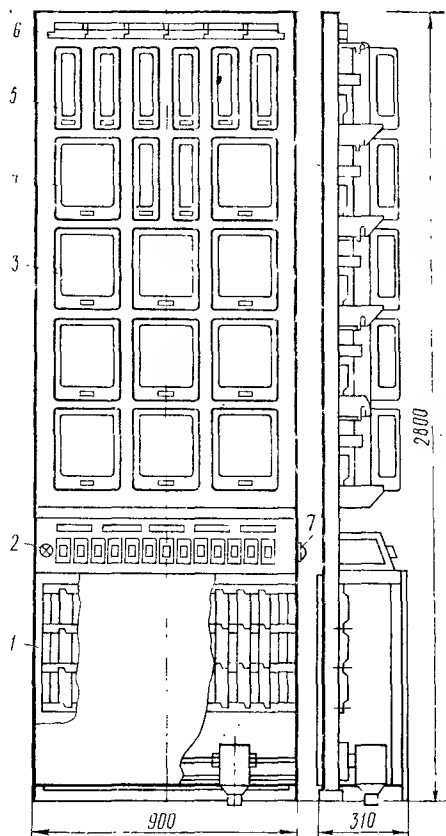


Рис. 14. Унифицированный статив типа СРБУ-67

реле НМШ с шиной, панель 10 на 12 реле типа КДРШ, панель 11 трансформаторов ПОБС и конденсаторов, панель 12 измерительную рельсовых цепей.

Статив релейных блоков унифицированный (рис. 14) имеет раму 1 на 3 ряда клеммных панелей, панель 2 на 20 банановых предохранителей, раму 3 на 3 блока, раму 4 на 4 блока или раму 5 на 6 блоков, панель 6 двухрядную для пайки на 20 лепестков, лампу 7 контроля перегорания предохранителей.

Открытые стативы имеют нижние и верхние клеммные панели. Нижние панели используются для соединения с пультом, питающей установкой, напольными устройствами, а также для соединения со стативами своего ряда; верхние панели — для соединения со стативами, расположенными в других рядах. Закрытые стативы имеют только нижние клеммные панели.

При кроссовой системе монтажа применяются стативы следующих типов:

СККМ-69 и 71 — для подключения кабелей напольных устройств и соединения их с приборами поста ЭЦ, открытые;

СРБКМ-18-69 — для установки релейных блоков и реле НМШ, открытый;

СРКМ-71 — для установки реле и других приборов, открытый.

Релейные стивы кроссового монтажа имеют те же рамы, панели и полки с приборами, что и унифицированные стивы.

Стивы монтируют гибким проводом марки ПМВГ или МГШВ сечением $0,75 \text{ мм}^2$, цепи питания — проводом марки МГВЛ сечением $2\text{—}5 \text{ мм}^2$ или марки УВГ сечением $2,5\text{—}6 \text{ мм}^2$. Все контактные пружины приборов стива, к которым припаяны монтажные провода, защищают изоляционными трубками. Жгуты закрепляют на стивах скобами с изоляцией их от проводов при помощи прессшпана, лаптки или полихлорвиниловой трубки, причем изоляция должна выступать за края скоб не менее чем на 5 мм . Монтажные провода через металлические листы должны проходить в изоляционных втулках.

Съемные щиты должны легко сниматься и надеваться на стивы, а в установленном положении плотно прилегать к угольникам и швеллерам каркаса.

Релейные блоки предназначены для блочного монтажа постовых (релейных) устройств электрической централизации. Реле и другие приборы, входящие в блок, включаются по типовым схемам, соответствующим определенным элементам устройств централизации: стрелка, сигнал, рельсовая цепь и т. д.

В устройствах ЭЦ с блочной системой монтажа применяются релейные блоки наборной группы (для набора маршрутов в устройствах МРЦ) с реле типа КДР1М и исполнительной группы с малогабаритными реле типов НМ, КМ, ПМП и т. п.

Релейные блоки по конструктивному исполнению разделяются на малые и большие. Размеры малых блоков $136 \times 220 \times 340 \text{ мм}$, масса $6\text{—}7 \text{ кг}$. Большие блоки имеют размер $275 \times 220 \times 340 \text{ мм}$ и массу $9,5\text{—}16 \text{ кг}$.

Все приборы релейных блоков (рис. 15) крепятся на шасси 1, в котором имеются окна для прохода контактных ножей реле. Основание шасси разделяет блок на две камеры: релейную, в которой размещены реле и другие приборы блока, и монтажную, в которой находятся монтажные провода и производится пайка. Релейная камера закрывается прозрачным пластмассовым или металлическим с остекленными окнами кожухом 5, позволяющим осматривать приборы в блоке. Внутри блока ПС-110А/ПС-220А расположены трансформатор 4, резистор 6, реле 14 типа ПМП, реле 15 типа НМП, реле 16 типа КМ, конденсатор 17.

Монтажная камера закрывается крышкой 12. К шасси крепятся две колодки штепсельного разъема 9, каждая на 22 контактных ножа. Две планки избирательности 11 обеспечивают установку блока определенного типа на данном месте стива. Для установки и закрепления блока на стиве служат четыре цапфы 13, специальный винт 8 и штифт 10. Приборы в блоке защищены от проникновения пыли резиновыми уплотнителями 3. Для переноса и установки блока на верху

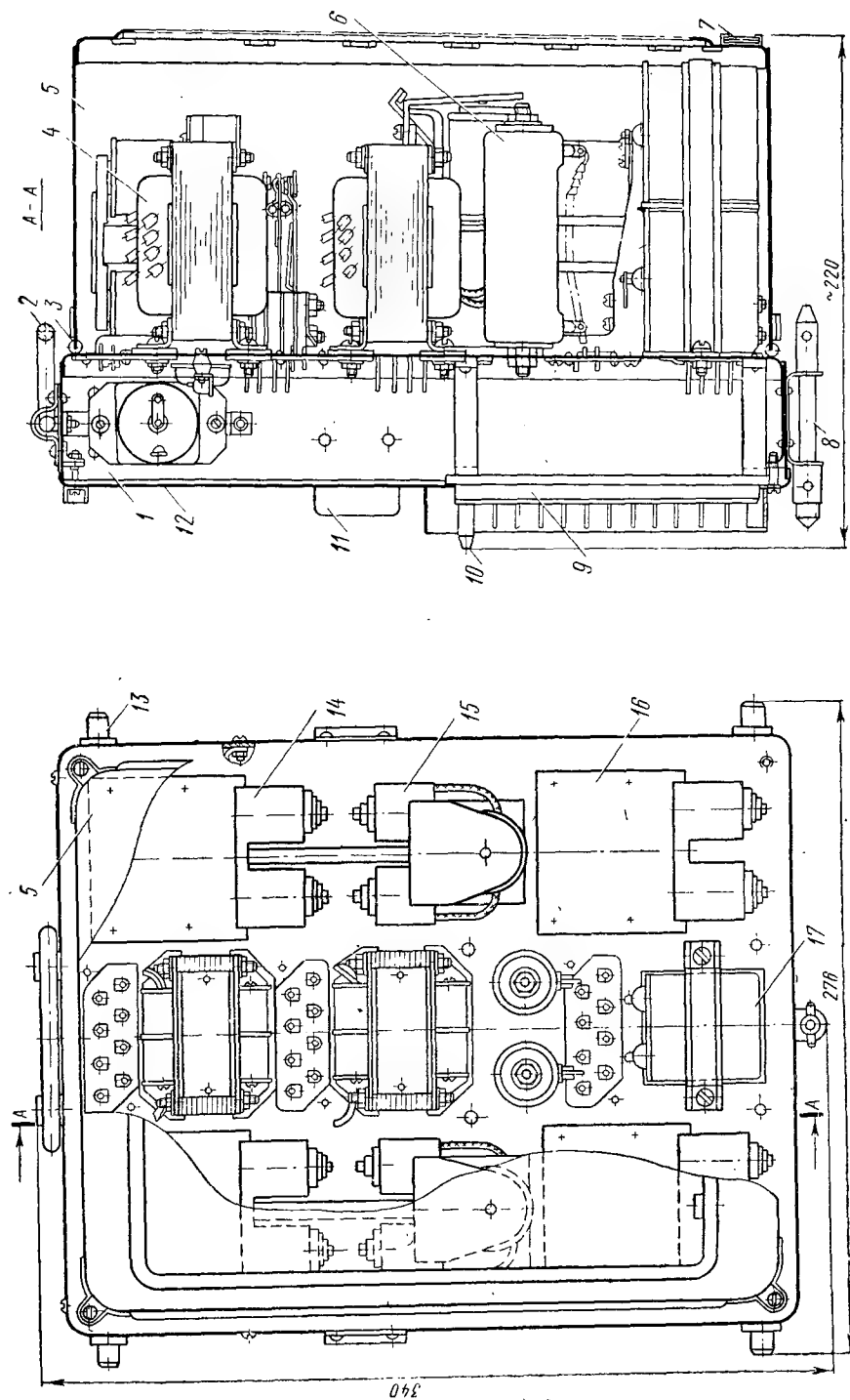


Рис. 15. Стрелочно-пусковой релейный блок типа ПС-110А/ПС-200А

шасси имеется ручка 2. У каждого блока имеется шпильдик 7, где написано его наименование.

Диэлектрическая прочность изоляции токоведущих частей по отношению к корпусу для релейных блоков наборной группы должна быть не менее 1000 в, а для исполнительной — не менее 2000 в переменного тока частотой 50 гц.

Правильность монтажа и электрические характеристики релейных блоков исполнительной группы проверяют на специальном испытательном стенде.

3. Монтаж постовых устройств

Пульты и выносные табло устанавливают на деревянных рамах с устройством в полу вырезов для ввода кабелей. После сборки и закрепления аппаратных секций межсекционный монтаж выполняют проводами марок ПМВГ, ПМОВ, ПВ, ПР-500 и ПРГ-500 сечением меди 0,5—0,75 мм².

Стативы устанавливают на специальных железобетонных балках строго вертикально (на небольших промежуточных станциях стативы могут устанавливаться непосредственно на пол). Стативы одного ряда между собой сболчивают, а стативы разных рядов соединяют кабель-ростами, при этом ближний к стене ряд стативов прикрепляют к ней.

С 1970 г. пульта, табло и стативы выпускают со следующими унифицированными двусторонними клеммными панелями: на 3 усиленных штыря с гайками с обеих сторон № 24210; двухрядная на 14 штырей с гайками с лицевой стороны и штырями для пайки с задней стороны № 24209; двухрядная на 20 контактных пластин (лепестков) для пайки с обеих сторон № 24169. По установочным размерам клеммные панели взаимозаменяемы. К клеммной панели № 24210 подключают провода сечением до 50 мм², снабженные кабельными наконечниками; к каждому штырю на передней стороне панели подключают не более четырех проводов, на задней стороне — не более двух. К клеммной панели № 24209 подключают провода: к резьбовым концам штырей — сечением до 10 мм², к каждому штырю не более трех проводов; к паечному концу штыря — один сечением до 4 мм² или два провода сечением до 1 мм². К каждому концу контактных пластин клеммной панели № 24169 подключают один провод сечением до 2,5 мм² или два провода сечением до 1 мм².

Аппаратные секции нумеруют с задней стороны слева направо с пропуском секции связи. Клеммные панели нумеруют с задней стороны секции слева направо и сверху вниз, а клеммы на них: левые — нечетными номерами, правые — четными.

В соответствии с этим монтажные адреса на пульт или табло пишутся: 1П12-8, 2П27-19, 3Т35-16 и т. д., где 1П, 2П и 3Т — номера секций пульта и табло; 12, 27 и 35 — номера клеммных панелей, составляемые из номера ряда и порядкового номера панели в этом ряду (ряды панелей нумеруются сверху вниз); 8, 19 и 16 — номера клемм (штырей или лепестков на клеммной панели). Внутри своей секции

адреса на клеммную панель пишутся в сокращенном виде, т. е. с указанием только номера клеммной панели и клеммы, например, 11-3, 110-18 и т. д.

Стативы нумеруют с лицевой стороны слева направо номерами, составленными из номера ряда и номера статива в ряду. Ряды релейных блоков и других приборов на стативах нумеруются снизу вверх, а приборы в рядах, включая свободные места, — слева направо.

Клеммные панели нумеруют с лицевой стороны стативов порядковыми номерами: верхние — слева направо с добавлением индекса В; нижние — номерами, составленными из номера ряда и номера панели в нем; ряды нумеруются сверху вниз. Клеммы на двухрядных панелях нумеруются сверху вниз: левые — нечетными номерами, правые — четными.

Полный адрес прибора составляется из номера статива, номера ряда и места прибора в ряду, например, 21-44, 84-67 и т. д. Адрес клеммы составляют из номера статива, наименования клеммной панели (нижняя, верхняя), номера панели и номера клеммы, например: 11Н27-10, 21В6-12 и т. д.

Пульт, выносное табло, шкафы, стативы (через нижние клеммные панели) и щитовую установку питания соединяют между собой кабелями марок СБВГ, НРГ и ВРГ. Стативы разных рядов соединяют между собой (через верхние клеммные панели) проводами марок ПМВГ и ПМОВ сечением 0,75 мм² или кабелями с полихлорвиниловой изоляцией жил, прокладываемыми по кабельростам. Между жгутом проводов и подвесками кабельроста, а также вблизи острых углов и кромок звеньев кабельростов кладут изоляционные прокладки (из фибры, прессшпана, винипласта и т. п.). Силовые цепи монтируют проводом марки МГВЛ сечением 2—5 мм² или марки УВГ сечением 2,5—6 мм².

Все провода должны быть цельными от одного места включения до другого и не должны иметь повреждений изоляций. В исключительных случаях допускается соединение проводов при помощи скруток с обязательной пропайкой или сваркой места скрутки и наложением изоляционной ленты в 2—3 слоя.

Подключение проводов и жил кабелей внутрипостовых цепей производится горячей пайкой, а силовых цепей и напольных устройств — под гайки винтовых зажимов.

С концов проводов и жил кабелей, подключаемых под винтовые зажимы, снимается изоляция на расстоянии 25—35 мм, оплетка на проводах закрепляется хлорвиниловой трубкой. Конец оголенной жилы заделывается в виде кольца диаметром на 1 мм больше винтового зажима. Если провод или жила многопроволочные, то проволочки скручивают, делают кольцо, которое лудят припоем ПОС-40. Направление изгиба кольца должно совпадать с направлением вращения гайки. Вместо колец могут применяться латунные наконечники луженые припоем ПОС-40.

Концы жил, заделанные в кольца или наконечники и разделенные шайбами, надевают на контактные винты, туго затягивают гайками

и закрепляют контргайками. На один винтовой зажим допускается подключать не более четырех жил (в кольцах или наконечниках).

При увеличении количества жил, но не более семи в одном проводе, концы дублируемых жил зачищают, складывают в пучок и перепайвают между собой. На перепаянные концы надевают соответствующего размера наконечник и опрессовывают. Между краями хвостовика наконечника должен быть зазор 0,5 мм. После обжатия хвостовик и торцы жил смачивают паяльной жидкостью и опускают в сосуд с расплавленным припоем ПОС-40 так, чтобы жилы ниже хвостовика были пропаяны на 5—8 мм.

Между хвостовиком наконечника и изоляцией жил должно быть расстояние 4—5 мм. На оголенную часть жил накладывают 2—3 слоя полихлорвиниловой ленты.

Для цепей питания могут быть использованы сигнальные (СБВГУ) и контрольные кабели с учетом сказанного выше, а также следующих требований: в одном наконечнике разрешается объединять не более семи жил сигнальных или контрольных кабелей сечением до 2,5 мм², а кабелей сечением 4—6 мм² — не более четырех; однопроволочные провода сечением до 10 мм² могут включаться без наконечников; прокладка отдельных кабелей для одной фазы (полюса) в цепях переменного тока не допускается.

Цепи питания стативов одного ряда могут выполняться проводами марок ПР-500, ПРГ-500 и ПВ.

С концов проводов и жил кабелей, подключаемых на клеммы путем пайки, изоляция удаляется на участке 8—10 мм. Конец жилы вставляется в отверстие контактной пластины (лепестка) снизу, прижимается сверху плоскогубцами и припаивается припоем ПОС-40 с применением бескислотной паяльной пасты ЛТИ.

Пайка должна быть ровной, блестящей, не иметь заусенцев, острых выступов, наплывов и отдельных торчащих проволочек (у многопроволочных проводов), а также покрыта цветным лаком — цапоном. Место пайки и оголенную часть провода или жилы защищают хлорвиниловой трубкой диаметром 3,5—4 мм, длиной 15—20 мм. Подключаемые к клеммным панелям провода и жилы кабелей должны иметь запас, достаточный для 3—4 переделок.

После проверки правильности подключения все провода увязывают в жгуты и закрепляют. При этом провода силовой обвязки рекомендуются увязывать в самостоятельные жгуты. Жгуты проводов увязывают пропарафиненными нитками или шпагатом с шагом 100—150 мм на прямых участках, около ответвлений жгутов и отдельных проводов и на изгибах.

Электролитические конденсаторы типа КЭГ устанавливают и крепят на штенсельных платах реле НМШ и НШ отдельно, т. е. на одно место один конденсатор. Под одну скобу допускается устанавливать конденсаторы, относящиеся к различным цепям, только в том случае, когда сообщение корпусов конденсаторов не вызывает опасных положений.

Подключаемые к стативам кабели нумеруют, указывают марку кабелей, их жильность и наименование устройств, от которых эти ка-

бели подведены. Кабели маркируют белой краской на оконечной муфте или к кабелю прикрепляют фибровую бирку, на которой пуансоном набивают соответствующие данные.

Для проводов, резисторов, конденсаторов и т. п. применяют припой ПОС-40, состоящий из 40% олова, 58% свинца и 2% сурьмы. Для защиты припоя и спаиваемых контактных поверхностей от окисления применяют бескислотные флюсы — натуральную канифоль или ее раствор в этиловом спирте с весовым соотношением 1 : 6. При применении канифоли спаиваемые поверхности тщательно очищают от окислов, а в некоторых случаях и лудят. В качестве бескислотного флюса применяют стеарин, например, при пайке свинцовых муфт или оболочек кабеля.

Для монтажных работ также широко применяют припой ПОС-60, содержащий 60% олова и 40% свинца. Указанные припои могут быть изготовлены на месте, так как технология их изготовления проста: сначала расплавляют свинец, а затем небольшими частями добавляют олово и присадки.

Для ускорения процесса пайки электромеханик Ф. Г. Коротких рекомендует пользоваться флюсом, составленным из хлористого аммония (нашатыря) и глицерина в весовой пропорции 5 : 95. Чтобы нашатырь растворился, смесь подогревают над электрической плиткой или паяльной лампой. При пайке с этим флюсом отпадает необходимость в зачистке проводов, окисления пайки не наблюдается.

Широкое применение нашли паяльные лаки Ленинградского технологического института (ЛТИ). Эти флюсы обладают активностью кислотных, не вызывают коррозии металла и позволяют паять медь, бронзу, сталь и ее сплавы, константан, нихром и т. д. Спаиваемые поверхности при использовании флюсов ЛТИ не требуют предварительной подготовки (облуживания, снятия гальванических покрытий и т. д.). Температурное действие флюсов 230—350°, но не более 400—420° С.

4. Сигнализаторы заземления

Сигнализаторы заземления применяют для непрерывного контроля сопротивления изоляции электрических сетей постоянного и переменного тока напряжением от 12 до 220 в, применяемых в устройствах СЦБ.

Сигнализаторы используются также для измерения сопротивления изоляции контролируемых сетей как относительно земли, так и относительно друг друга.

Сигнализатор заземления 36027 (рис. 16) имеет схему, состоящую из трех основных цепей: контрольной, сигнальной и измерительной.

Контрольная цепь применяется отдельно для каждой сети и имеет ключ *PB*, поляризованное реле *ИР* типа РП-7, ограничивающий резистор *RO*, выпрямитель *B1* для рабочей цепи 220 или 160 в или дополнительный источник питания — выпрямитель *B2* (100 в $\pm$ 3%). Основные параметры контрольных цепей сигнализатора заземления приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а . 2

Контролируемая сеть	Минимальное сопротивление изоляции сети, <i>ком</i>	Ток срабатывания сигнализатора (реле <i>ИР</i>), <i>ма</i>	Максимальный ток сигнализатора, <i>ма</i> , при $R_{из} = 0$	Напряжение, снимаемое с выпрямителя <i>B2</i> , <i>в</i>
Постоянного тока 24 <i>в</i>	24	1	2	74
» » 220 <i>в</i>	220	0,46	5	—
» » 160 <i>в</i>	50	1	5	—
Переменного тока 24 <i>в</i>	24	1	2	50
То же 220 <i>в</i>	220	0,42	5	100

Сигнальная цепь питается от выпрямителя $B3$ ($24 \text{ в} \pm 3\%$). При возбуждении реле $ИР$ срабатывает соответствующий ему сигнальный клапан $СК$, обесточиваются вспомогательные реле $ВР1$ и $ВР2$ и включается аварийная сигнализация: гаснет лампа и включается звонок $Зв$. Измерительная цепь состоит из переключателей $ПР1$ и $ПР2$, кнопок $КН1$, миллиамперметра $МА$ и выпрямителя $B4$ ($120 \text{ в} \pm 3\%$).

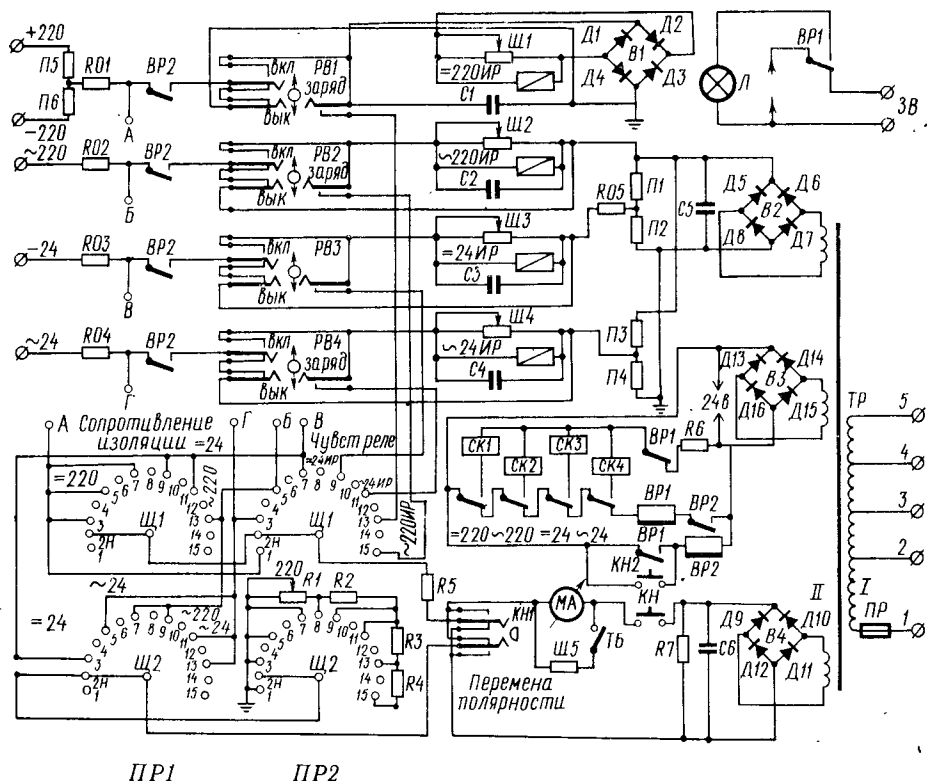


Рис. 16. Сигнализатор заземления 36027 типа I на 220 в

Сопротивление изоляции измеряемой сети определяется по следующим формулам:

$$R_{\text{из. общ}} = \frac{U_{\text{доп}}}{I_{\text{ср}}} = R_{\text{доп}}; \quad I_{\text{ср}} = \frac{I'_0 + I''_0}{2},$$

где I'_0 и I''_0 — токи утечки, протекающие через прибор при данной и обратной полярности.

Для упрощения вычислений на панели сигнализатора имеется кривая зависимости $R_{\text{из. общ}} = f(I_{\text{ср}})$, по которой, зная $I_{\text{ср}}$, определяется величина сопротивления изоляции сети.

Для включения сигнализатора ключи PB устанавливают в положение «Выключено», переключатели $ПР$ — в положение «Н». К зажимам «—24» и «—220» подключают минусовые шины контрольной и рабочей батарей, к зажиму «~220» — среднюю точку трансформатора ТС. Для выключения звонка нажимают кнопку $КН2$, после чего загорается красная лампочка. Затем поочередно подключают контролируемые сети следующим образом: ключ PB ставят в положение «Заряд» на 2—3 сек (время заряда кабельной сети), а затем — «Включено».

Если в процессе эксплуатации сопротивление изоляции какой-либо контролируемой сети понизится до величины, на которую настроен сигнализатор, то зазвонит звонок, погаснет красная лампочка и откроется крышка сигнального клапана этой сети. В этом случае все ключи PB надо перевести в положение «Выключено», нажать кнопку выключения звонка, а затем вновь подключить все сети, кроме неисправной, которая остается отключенной от сигнализатора до устранения повреждения.

Для измерения сопротивления изоляции сети относительно земли ключ PB ставят в положение «Выключено», переключатель $ПР1$ — в положение «Н», а переключатель $ПР2$ — в положение с обозначением измеряемой сети со знаком земли. Затем, нажимая кнопки $КН1$ и $КН3$ дважды, снимают показание миллиамперметра при данной и измененной полярности тока. По среднему арифметическому значению этих показаний и кривой $R_{\text{из. общ}} = f(I_{\text{ср}})$ находят общее сопротивление изоляции сети.

При измерении сопротивления изоляции между двумя сетями ключи этих сетей ставят в положение «Выключено». Переключатель $ПР1$ ставят в положение измеряемых сетей, а переключатель $ПР2$ — в положение «Н». Остальные манипуляции аналогичны измерению изоляции относительно земли.

Для регулировки и проверки чувствительности сигнализатора между вводными зажимами регулируемой цепи и землей подключают переменный резистор в соответствии с данными табл. 2. Ключи PB этой цепи устанавливают в положение «Заряд» (переключатели $ПР1$ и $ПР2$ находятся на ламелях «Н»). Полностью выводят сопротивление шунта реле $ИР$ этой цепи. Ключ PB устанавливают в положение «Включено» и плавно вводят сопротивление шунта до тех пор, пока реле $ИР$ не сработает. Далее ключ PB устанавливают в положение «Выключено». После этого сопротивление переменного резистора увеличивают на 10%, ключ PB возвращают в положение «Включено»; сигнализатор не должен срабатывать.

При регулировке чувствительности цепи для контроля сети постоянного тока 220 в между зажимами «| 220» и «—220» включают напряжение постоянного тока 220 в, а переменный резистор подключают между одним из этих зажимов и землей.

Проверка чувствительности сигнализатора во время эксплуатации при подключенных к нему контролируемых сетях осуществляется следующим образом. Ключ *PВ* проверяемой цепи сигнализатора ставят в положение «Выключено», а переключатель *ПР2* — в одно из положений «Чувствительность реле ИР» с обозначением этой цепи (переключатель *ПР1* должен быть на ламели «Н»). Рукояткой *R1*, находящейся на передней плате прибора, измеряют величину сопротивления *R1* до установления в цепи тока срабатывания реле *ИР* в соответствии с данными паспорта сигнализатора. При уменьшении тока в цепи на 5% реле не должно срабатывать.

Для исключения ложного срабатывания сигнализатора заземления при переводе группы стрелок, когда меняется емкость жил кабеля, М. Т. Ланшиков (Свердловская дорога) предлагает на зажимы плюс 220 в — «земля» и минус 220 в — «земля» сигнализатора дополнительно включить два конденсатора по 4 мкф каждый. Сигнализаторы периодически проверяют в КИПах или на месте при помощи различных испытательных приборов.

Сигнализатор заземления типа СЗ. В настоящее время КБ ЦШ разработан новый сигнализатор заземления с возможностью одновременного контроля сопротивления изоляции шести электрических цепей, не имеющих между собой гальванической связи, выпускаемый в трех монтажных исполнениях следующих назначений:

СЗ-1 № 36439 — для контроля цепей постоянного тока 220 и 24 в и переменного тока 220, 220, 220 и 24 в;

СЗ-2 № 36440 — для контроля цепей постоянного тока 60, 60, 24 и 24 в и переменного тока 24 и 12 в;

СЗ-3 № 36545 — для контроля цепей постоянного тока 220, 24 и 24 в и переменного тока 220, 220 и 24 в.

Принципиальная схема сигнализатора заземления типа СЗ-1 показана на рис. 17. Для повышения надежности действия сигнализатора в качестве чувствительного контрольного прибора применен магнитный усилитель МУ типа ТУМ-А1-16 с положительной обратной связью, работающий в релейном режиме. Величина тока срабатывания магнитного усилителя выбирается по допустимой величине тока утечки в контролируемой цепи и регулируется за счет изменения тока смещения (в обмотке 2Н—2К).

Рабочие обмотки всех магнитных усилителей питаются от одного источника переменного тока напряжением 24 в, последовательно с которым включено контрольное реле КР. Нагрузкой усилителя являются индикаторные лампы Лт—Лб.

При включенном положении переключателей (тумблеров ПК и ВК) через обмотку управления (4Н—4К) протекает ток, величина которого зависит от сопротивления изоляции контролируемой цепи. При увеличении тока в обмотке управления выше заданного предела магнитный усилитель МУ открывается и загорается красная лампа этой

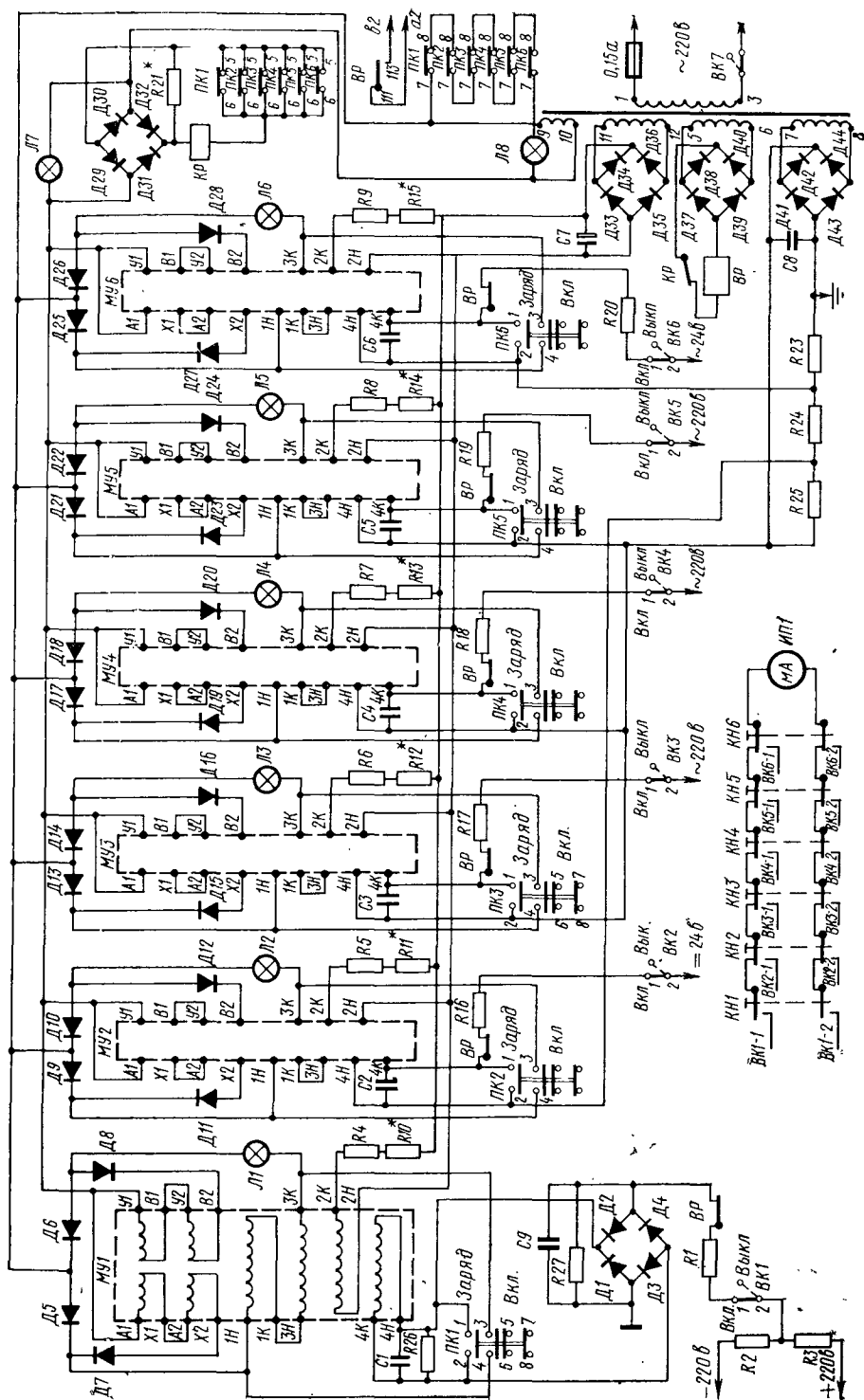


Рис. 17. Схема сигнализатора заземления типа СЗ-1

цепи. За счет осуществления магнитной блокировки усилителя (для записи *МУ* надо подать ток обратной полярности) сигнализация остается включенной и после восстановления повреждения изоляции цепи.

Реле *КР* при открытии любого *МУ* срабатывает и своими контактами размыкает цепь питания вспомогательного реле *ВР*, которое отключает сигнализатор от контролируемых цепей и включает звонок аварийной сигнализации. Для выключения аварийной сигнализации переключатели *ПК1—ПК6* кратковременно ставят в положение заряда. При этом обмотки управления и обратной положительной связи будут зашунтированы, а ампер-витки смещения создадут электромагнитное поле обратного направления, которое перемагнитит сердечник усилителя и схема придет в исходное состояние (красная лампа погаснет, реле *КР* отпустит свой якорь, реле *ВР* возбуждётся, звонок выключится).

В этом положении переключателей *ПК1—ПК6* происходит заряд кабельной сети, которая отключалась при повреждении изоляции. Для восстановления контроля изоляции цепей переключатели *ПК1—ПК6* ставят в положение «включено», при этом загорается зеленая лампа *Л8*. При помощи кнопок *КН1—КН6* и миллиамперметра *ИП1* измеряют величину тока утечки в каждой контролируемой цепи, по которой определяют сопротивление их изоляции.

Включение сигнализатора. Переключатели *ПК1—ПК6* и выключатели *ВК1—ВК6* ставят в положение «выключено». Посредством штепсельного разъема к сигнализатору подводят контролируемые цепи (к выводу ~ 220 в подключают среднюю точку трансформатора), подключают «землю» и питающее напряжение (выводы «сеть ~ 220 в»). Тумблер с обозначением «сеть» ставят в положение «включено», после чего к сигнализатору поочередно подключают контролируемые цепи, устанавливая в положение «включено» сначала выключатель *ВК*, а затем через 2—3 сек переключатель *ПК*.

Если в процессе эксплуатации сопротивление изоляции какой-либо контролируемой цепи понизится до величины, на которую настроен сигнализатор, то включится звонок и загорится красная лампа этой цепи. В этом случае все выключатели *ВК* нужно поставить в положение «выключено», а переключатели *ПК* — в положение «заряд». Цепь с пониженной изоляцией остается отключенной от сигнализатора до устранения повреждения. Остальные цепи должны быть подключены к сигнализатору таким же образом, как указано выше.

Измерение сопротивления изоляции. Переключатель *ПК* измеряемой цепи ставят в положение «заряд», выключатель *ВК* — в положение «выключено» и нажимают кнопку «измерение». По показанию миллиамперметра и данным таблицы, расположенной на передней панели сигнализатора, определяют сопротивление изоляции данной цепи относительно земли.

Если сигнализатор срабатывает, а сопротивление изоляции относительно земли оказывается в норме, необходимо проверить сопротивление изоляции между испытываемым источником и остальными источниками питания, подключенными к сигнализатору.

Для выявления источников, между которыми нарушена изоляция, необходимо измерение сопротивления изоляции относительно земли испытываемого источника производить как при отключенных остальных источниках питания, так и при поочередном их подключении. При этом, если изоляция между контролируемыми сетями находится в норме, то показания прибора не будут существенно изменяться.

Проверка и регулировка чувствительности. Правильность выбранного порога срабатывания всех цепей сигнализатора, кроме цепей ± 220 в, проверяют при отключенных контролируемых источниках питания. Для этого между выводами проверяемой цепи и «земли» ставят переменный резистор (например, магазин сопротивлений), величина которого для сети 220 в должна быть 220 ком, 60 в — 60 ком, 24 в — 24 ком и 12 в — 12 ком. При указанных величинах сопротивления изоляции сети сигнализатор должен срабатывать (для цепи 220 в ток срабатывания 0,4 ма, для цепи 60 в — 0,8 ма, для цепей 24 и 12 в — 1 ма); при увеличении сопротивления переменного резистора на 15% сигнализатор не должен срабатывать.

При проверке чувствительности цепи сигнализатора, предназначенной для контроля сети постоянного тока 220 в, между выводами $+220$ в и -220 в включают напряжение постоянного тока 220 в. Переменный резистор подключают между одним из выводов ± 220 в и землей. Регулировку чувствительности производят подбором сопротивлений в цепях смещений МУ, обозначенных в схеме R10—R15.

Сигнализаторы заземления могут применяться для контроля сопротивления изоляции сетей постоянного тока 160, 48 и 12 в и переменного тока 127 в при подключении их соответственно к выводам сигнализатора постоянного тока 220, 60 и 24 в и переменного тока 220 в. При хорошем состоянии сопротивления изоляции этих сетей сигнализатор используется без изменения его параметров. При необходимости чувствительность прибора перестраивают за счет изменения тока в цепях смещения путем подбора величин сопротивлений резисторов $R4 + R10$, $R5 + R11$, $R6 + R12$, $R7 + R13$, $R8 + R14$ и $R9 + R15$.

5. Техническое содержание

В соответствии с установленным графиком технологического процесса обслуживания электромеханик систематически осматривает пульты, табло, шкафы, стивы, проверяя прочность крепления стрелочных и сигнальных рукояток и кнопок, ламповых патронов и других деталей; легкость хода рукояток и кнопок, четкость работы стопорных пружин, фиксирующих их положение; правильность регулировки контактных пружин и отсутствие на них нагара; исправность монтажа, паяк, прочность крепления проводов под гайками и т. д.

Замок ключа-жезла должен допускать извлечение ключа-жезла только при разомкнутых контактах. Ход ригеля замка должен быть 8,5—9,5 мм. Контакты приборов чистят тряпкой, смоченной скипидаром или бензином, после чего их протирают сухой тряпкой. Пыль с контактов удаляют мягкой кисточкой или щеткой.

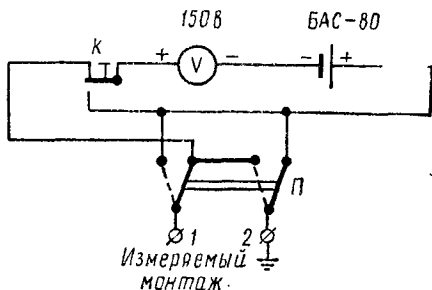
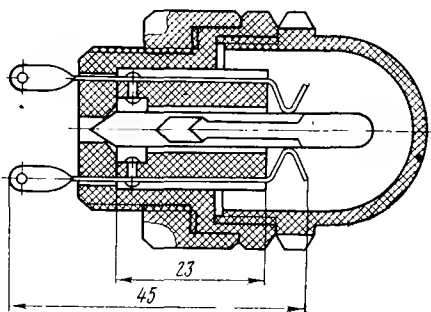


Рис. 18. Арматура лампы МН-18, переделанная под лампу КМ

Рис. 19. Схема измерения сопротивления изоляции монтажа

Лампы в пультax, табло и на стативax заменяют по мере перегорания. Продолжительность горения коммутаторных ламп при номинальном напряжении см. в табл. 1.

Для сигнализации перегорания предохранителей, наличия напряжения на питающих фидерах и т. д. применяются лампы типа МН-18 на 26 в и 0,15 а, имеющие резьбовой цоколь. В необходимых случаях арматура ламп типа МН-18 может быть использована для установки коммутаторных ламп КМ по предложению инж. М. М. Тимофеева (рис. 18).

Электрический монтаж устройств централизации должен быть всегда исправным. Необходимо постоянно следить, чтобы в монтаже не было проводов с поврежденной изоляцией; отсутствовали плесень, скопление воды или даже незначительной влаги, особенно в местах, плохо проветриваемых; не было чрезмерной затяжки жгутов нитками или бечевками, а также изгибов жгутов и проводов; провода были чистыми и их концы правильно разделаны и подключены к контактным зажимам приборов.

Опасность удержания якоря реле в верхнем положении возникает тогда, когда сопротивление изоляции монтажа снижается до величины, при которой ток, проходящий через реле и цепи, образованные заземлениями, больше, чем ток отпадания якоря. Сопротивление изоляции монтажа всех смонтированных устройств станции должно быть не ниже 1000 ом на 1 в рабочего напряжения схемы. Эта норма сопротивления изоляции монтажа была установлена из условия надежного отпускания якоря реле типа НР1-1000, имеющего ток отпадания 2,5 ма. Действительно, если рабочее напряжение схемы составляет 12 в, то сопротивление изоляции монтажа должно быть не менее 12 000 ом. Общее сопротивление цепи, в которую включено реле, составит 13 000 ом (без учета сопротивления жил кабеля). В этом случае ток в цепи реле будет $12 : 13\,000 = 0,0009$ а, что примерно в 2,5 раза меньше тока отпадания якоря реле.

Состояние изоляции монтажа можно проверить вольтметром с дополнительной батареей (рис. 19). Для измерения применяют вольтметры с большим внутренним сопротивлением, например, вольтамперметры М-45 и Ц-312 с внутренним сопротивлением 50 000 ом при шкале

150 в; вольтамперметр Ц-315 с сопротивлением 1000 ом на 1 в напряжения, тестер ТТ-1 с сопротивлением 5000 ом на 1 в и др. Источником питания служит сухая анодная батарея БАС-80.

Измерение производят дважды при различных включениях полюсов батареи. Сопротивление изоляции монтажа определяют по следующей формуле:

$$R_x = \left(\frac{E}{U_{\text{ср}}} - 1 \right) R_{\text{в}} \text{ ом},$$

где E — напряжение батареи, в;

$U_{\text{ср}}$ — среднее показание вольтметра;

$R_{\text{в}}$ — внутреннее сопротивление прибора, ом.

Измерению подлежат все общие провода схемы. Измерение сопротивления изоляции обратных проводов схем дает достаточно полное представление о состоянии изоляции монтажа, так как в этом случае вольтметр подключается к проводу, к которому присоединено большое количество приборов, кабель, внутренний монтаж и источники питания. Для измерения сопротивления изоляции между обратными проводами (не имеющими между собой соединения по схеме) разных источников питания вольтметр с батареей включают между этими проводами.

Чтобы каждый раз при измерении не подсчитывать сопротивление изоляции монтажа, полезно, зная сопротивление имеющегося в пользовании прибора, напряжение E батареи БАС-80 и задаваясь величинами $U_{\text{ср}}$, составить таблицу или график для значений R_x . При указанном способе измерения к электрической схеме через обмотку вольтметра подключается земля, поэтому измерительный прибор включают на короткое время, необходимое только для отсчета его показаний.

РЕЛЕ

1. Общие сведения

В электрической централизации реле применяются для управления стрелками и сигналами и контроля свободности путей. При помощи реле осуществляются зависимости и взаимозамыкания устройств централизации, необходимые для обеспечения безопасности движения поездов. К реле СЦБ предъявляются высокие требования как в отношении точности и надежности работы, так и длительности срока службы. Реле применяются постоянного и переменного тока. По принципу действия реле подразделяются на электромагнитные, индукционные, термические и электронные.

В электромагнитных реле магнитное поле, возбужденное в обмотках электромагнитов, действует на подвижной якорь, притягивая его. В индукционных (секторных) реле используется принцип взаимодействия индуцируемого в подвижном секторе тока и магнитного поля обмотки реле. Термические реле основаны на физическом свойстве одностороннего изгибания биметаллических пластинок, нагреваемых током.

В электронных реле коммутация тока осуществляется при помощи полупроводниковых, магнитных и других видов бесконтактных элементов.

Электромагнитные реле постоянного тока применяются со следующими магнитными системами: нейтральной (Н), поляризованной (П) или нейтрально-поляризованной, т. е. комбинированной (К); последняя может дополняться самоудерживающей арматурой (С) для удержания нейтрального якоря в притянутом положении при перемене полярности тока в обмотках реле. Реле с поляризованной магнитной системой, предназначенные для импульсной работы (И), выпускаются с нейтральной регулировкой и с регулировкой якоря на преобладание, т. е. с возвращением его в исходное положение при выключении тока.

По надежности действия реле СЦБ разделяются на реле I, II и III классов надежности.

Реле I класса надежности имеют утяжеленный якорь или специальные пружины, обеспечивающие с максимальной гарантией отпадение якоря с размыканием фронтовых контактов при выключении тока в обмотках или уменьшении его до предусмотренной величины надежного отпадания якоря. Коэффициент возврата, т. е. отношение напряжения отпускания якоря к напряжению срабатывания, у путевых реле должен быть не менее 0,5, у остальных — не менее 0,3.

К реле II класса надежности относятся реле, у которых отпадание якоря гарантируется в меньшей степени и в основном осуществляется под действием сил реакции контактных пружин. Коэффициент возврата якоря этих реле должен быть не менее 0,2.

Реле I и II классов надежности должны отвечать следующим требованиям: при замыкании хотя бы одного фронтального контакта все тыловые контакты должны размыкаться и наоборот; фронтальные контакты должны быть выполнены из угля (графита) или другого материала, исключающего их сваривание; изоляция токонесущих частей должна выдерживать напряжение не менее 1500—2000 в переменного тока 50 гц в течение 1 мин.

Реле I класса применяют во всех ответственных цепях устройств СЦБ, обеспечивающих безопасность движения, без контроля отпадания якоря.

Реле II класса могут применяться в указанных цепях с обязательной проверкой отпадания якоря схемным путем.

Реле III класса используются в устройствах СЦБ для выполнения вспомогательных функций, не связанных с прямым назначением этих устройств. В качестве реле III класса применяются кодовые реле и реле связи различных типов.

Применяемые на железных дорогах СССР реле СЦБ по своему конструктивному оформлению разделяются на следующие группы: штепсельные (большие), обозначаемые буквой Ш; малогабаритные: закрытые со штепсельным включением и открытые для установки в релейных блоках, обозначаемые соответственно буквами МШ и М; с винтовым присоединением проводов, обозначаемые буквой Р; кодовые с печным и штепсельным включением, обозначаемые буквами КДР и КДРШ.

Для всех реле СЦБ принято: контакты нейтрального якоря, замыкаемые при его притяжении, называть фронтальными (ф), замыкаемые при отпадании — тыловыми (т), работающие на переключение — тройниковыми (фт); контакты поляризованного якоря, замыкаемые при подключении плюса источника тока к плюсу реле, — нормальными (н), замыкаемые при другом положении якоря, — переведенными (п); передвижные контактные пружины обозначать буквой «о» — общие; усиленные контакты дополнительно обозначают буквой «у», например: фу, ту и т. д.

Для удобства проектирования, монтажа и эксплуатации устройств принята единая система нумерации выводов обмоток и контактов реле, при которой выводы (концы) обмоток нумеруются 1, 2, 3 и 4. Контакты нейтрального якоря нумеруются двузначными числами, первая из которых обозначает порядковый номер контакта (1, 2, 3 и т. д.); вторая — характер контакта: общий подвижной (1), фронтальной (2) или тыловой (3), например, 11-12-13, 21-22-23 и т. д. Контакты поляризованного якоря нумеруются трехзначными числами, первая цифра которых обозначает поляризованный контакт (1), вторая — порядковый номер контакта (1, 2, 3 и т. д.), третья — общий подвижной (1), нормальный (2) и переведенный (3) контакты, например, 111-112-113, 121-122-123 и т. д.

2. Штепсельные реле

Основные типы и характеристики штепсельных реле приведены в табл. 3.

Нейтральное штепсельное реле НШ (рис. 20) состоит из собственно реле и штепсельной розетки. Реле представляет собой электромагнитный механизм с контактной системой, смонтированный на пластмассовом основании и закрытый прозрачным пластмассовым или металлическим колпаком с остекленными окнами. На заднюю сторону основания выведены концы контактных пружин и обмоток реле.

Электромагнитная система реле состоит из сердечника 1 с катушками 2, полюсных наконечников 3 и якоря 4, вращающегося в кронштейне 5 на осевых винтах 6. Якорь посредством двух тяг 7 управляет контактной системой, состоящей из фронтальных 8, тыловых 9 и подвижных 10 контактных пружин. Схема включения обмоток и нумерация контактов реле НШ1 показаны на рис. 21.

Нейтральные реле НШ, включая реле НШТ и НШВ, а также комбинированные реле КШ и СКШ, отвечают следующим требованиям:

физический зазор между полюсом сердечника и притянутым нейтральным якорем для нормально действующих реле не менее 0,3 мм, для реле НШ2-2 не менее 0,7 мм, для медленнодействующих — не менее 0,2 мм, физический зазор между полюсным наконечником и прижатым поляризованным якорем не менее 0,15 мм, зазор между разомкнутыми контактами не менее 1,3 мм; металлические держатели углы не должны подходить к контактной поверхности ближе чем на 1,5 мм; нажатие на фронтальной и поляризованный контакты не менее 30 Г, на тыловой не менее 20 Г; нажатие контактных пружин штепсельных

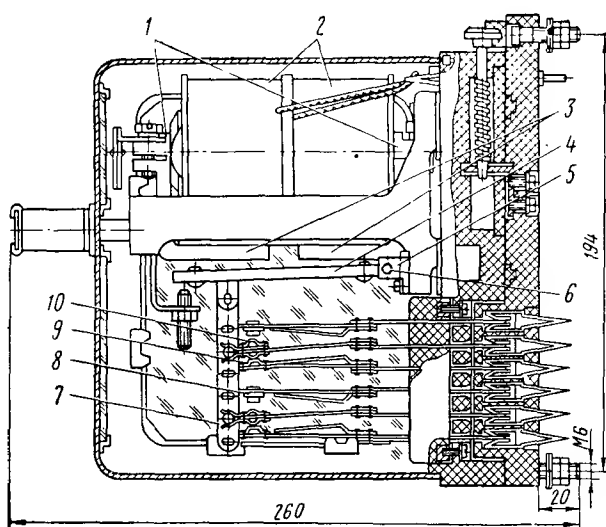


Рис. 20. Общий вид нейтрального штепсельного реле НШ

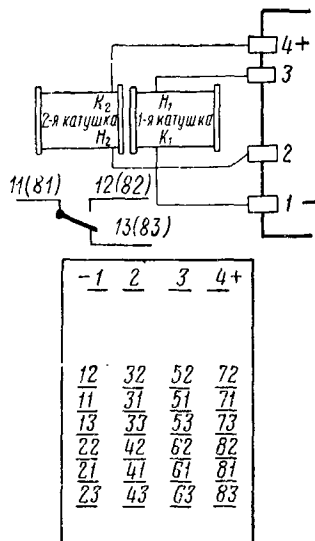


Рис. 21. Схема включения обмоток и нумерация контактов реле НШ

31(61) 32(62)

33(63)

Рис. 22. Схема включения реле ОШ2-400/0,85

Реле НШТ1-800 применяется с термовыключателем. Сопротивление нагревающей обмотки 24 *ом*, контактный зазор не менее 0,5 *мм*. При напряжении 13,2—10,8 *в* время срабатывания реле 8—18 *сек*.

Контактный зазор не менее 5 мм. Каждый усиленный контакт обеспечивает 100 000 включений и 500 выключений цепи постоянного тока 5 а напряжением 220 в.

Комбинированное реле КШ имеет нейтральную магнитную систему, аналогичную реле НШ, и поляризованную, состоящую из двух постоянных магнитов, прикрепленных к вертикальной части полюсных наконечников (рис. 23).

37

Таблица 3

Тип реле и сопротивление обмоток, ом	Контактная система	Измеритель	Электрические характеристики			Рабочие параметры	
			притяжение якоря не более	отпадение якоря не менее	переброс полярзованного якоря в пределах	напряжение или ток	замедление на отпадение не менее, сек
Нейтральные реле							
НШ1-800	8фт	в	8	2,5	—	12	—
НШ1-2000	8фт	»	12	3	—	—	—
400			8	2,5	—	—	—
НШ1- $\frac{400}{30}$	8фт	»	2,2	0,6	—	12	—
НШ1М-400	8фт	»	7,5	2	—	12	0,6
200			7,5	2	—	12	0,3
НШ1М- $\frac{200}{30}$	8фт	»	2	0,55	—	—	—
200			7,5	2	—	12	0,3
НШ1М- $\frac{200}{400}$	8фт	»	7,8	2,2	—	—	—
НШ2-2	4фт	ма	135	55	—	—	—
НШ2-40	4фт	в	1,2	0,3	—	—	—
НШ2-2000	4фт	»	7,5	2,2	—	—	—
Нейтральное реле с термовключателем							
НШТ1-800	5 фт	в	8	2,5	—	12	—
Нейтральное пусковое реле							
НПШ1-150	2фу; 2футу 2ф; 2фт	в	8	2	—	12	—
Нейтральное реле с выпрямительными приставками							
НВШ1-800	8 фт	в	27	12	Последовательная схема		
			17	8,5	Мостовая схема		
НВШ1-200	8 фт	»	6,6	3,3	Мостовая схема		
400			7,5	2	—	12	0,3
ОШ2-0,85	4 фт	в/ма	475	165	—	475	0,25
Выводы обмотки 0,85	0,48	»	630	220	—	—	—
	0,35	»	820	290	—	—	—
Комбинированные реле							
КШ1-400	4фт; 4нп	в	9	2	3,5—5,5	12	—
КШ1-1000	4фт; 4нп	»	10	2	3,5—5,5	12	—
КШ1-400	4фт; 4нп	»	10	2,2	3,5—5,5	12	0,3
КШ1-40	4фт; 4нп	ма	63	10	19—35	—	—
КШ1-80	4фт; 4нп	»	45	8	15—27	—	—
КШ1-280	4фт; 4нп	в	6,5	1,4	2,1—3,9	12	—
КШ1-600	4фт; 4нп	»	9,5	2,1	3—5,7	12	—
КШ1-800	4фт; 4нп	»	11	2,5	3,5—6,5	—	—

Реле
новой
конструкции

Тип реле и сопротивление обмоток, ом	Контактная система	Измеритель	Электрические характеристики				Рабочие параметры	
			притяжение якоря не более	отпадание якоря не менее	переброс поляризованного якоря в пределах		напряжение или ток	замедление на отпадение не менее, сек

Самоудерживающие реле

СКШ1-250	4фт; 2нп	в	8,5	1,8	3,5—5,5	12	0,2
----------	-------------	---	-----	-----	---------	----	-----

Самоудерживающие комбинированные пусковые реле

СКПШ1А- $\frac{100}{0,04}$	2фут;	в	4,7	1	5,2—6,5	12	0,2
	2нупу; 1н; 1п	а	—	0,2	—	6	0,15
СКПШ4- $\frac{160}{0,35}$	2фут;	в	15	1,4	8—15	24	0,2
	2нупу; 1н; 1п	а	—	0,2	—	1,5	1,15
СКПШ5- $\frac{320}{0,065}$	2фут;	в	7,5	1	3,5—7,5	12	0,3
	2нупу; 1н; 1п	а	—	0,2	—	6	0,15

Двухэлементные секторные реле

ДСШ-12; 220 в	2ф; 2т	$\frac{в}{ма}$	$\frac{14}{23}$	$\frac{6,3}{10,5}$	—	220	—
ДСШ-13; 220 в	2ф; 2т	в	15,5	7,0	(при 220 в, 50 гц)		
		ма	22	9			
		в	15	7			
		ма	37	16	(при 110 в, 25 гц)		

реле устанавливается магнитный шунт, облегчающий регулировку, снижающий величину напряжения переброса поляризованного якоря и устраняющий влияние рядом расположенных реле на характеристики поляризованной части реле. Схема соединения обмоток и нумерация контактов реле типа КШ1 показана на рис. 24.

Реле КШ новой конструкции обеспечивает переброс поляризованного якоря при снижении давления его контактных пружин на 50%, что не гарантировалось в реле старой конструкции.

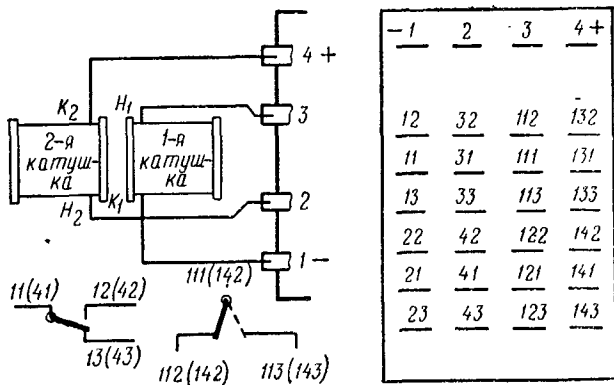


Рис. 24. Схема соединения обмоток и нумерация контактов реле КШ1

Каждый усиленный металлокерамический контакт реле СКПШ обеспечивает не менее 100 000 включений и 1000 выключений электрической цепи постоянного тока 5 а напряжением 200 в. Полюса магнитов дугогашения не должны подходить к контактной поверхности ближе чем на 0,5 мм.

Двухэлементное секторное реле ДСШ имеет магнитную систему, аналогичную реле ДСР, и отвечает следующим техническим нормам:

физический зазор между полюсами сердечников не менее 2 мм, зазор между сектором и полюсом сердечника не менее 0,35 мм; зазор между разомкнутыми контактами не менее 1,5 мм, нажатие на контакт не менее 20 Г. Каждый контакт обеспечивает не менее 100 000 включений и выключений электрической цепи переменного тока 1 а напряжением 110 в при индуктивной нагрузке; величина отпадания якоря реле не менее 50% величины полного подъема.

Нумерация контактов реле ДСШ приведена на рис. 27.

Напряжение и ток полного подъема и отпадания сектора измеряют при номинальном угле сдвига фаз. Ток путевой обмотки реле ДСШ-12 и ДСШ-13 отстает от напряжения на местном элементе на угол $162 \pm 5^\circ$.

Стабилитронный блок типа СВШ (рис. 28) работает от напряжения 12 или 24 в, применяется с исполнительным реле типа НМШЗ-550/400 или НМШЗ-250/400 и имеет пять ступеней выдержки времени (табл. 4). Блок состоит из размещенных в кожухе реле НШ вибратора ВС-12Г; трансформатора *Тр*; конденсаторов *С1* типа КБГИ на 600 в и 0,015 мкф, *С2* типа МБГО на 16 в и 2 мкф, *С3* МБГП на 200 в и 25 мкф; диодов *В1* и *В2* типа Д226; резисторов *Р1—Р5* типа МЛТ-0,5 Вт сопротивлением *Р1* — 180 ком, *Р2* — 510 ком,

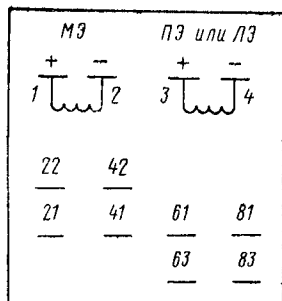


Рис. 27. Нумерация контактов реле ДСШ

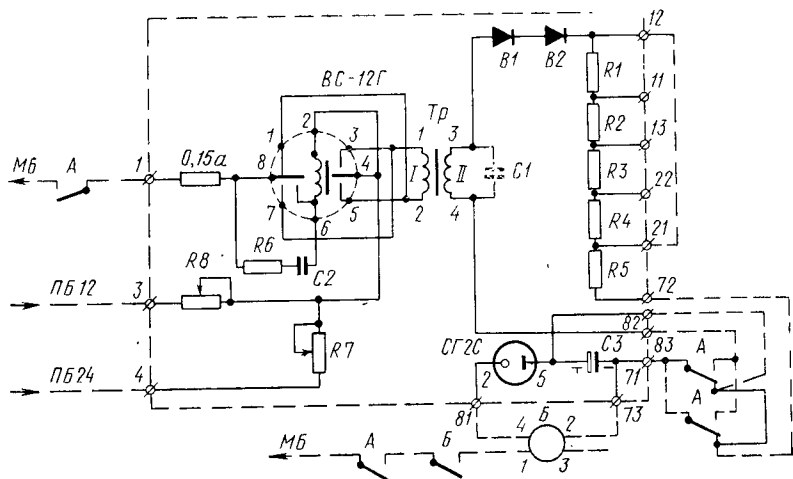


Рис. 28. Схема включения стабилитронного реле времени СВШ

Таблица 4

Номер ступени	Выдержка времени, сек		Величина сопротивления в цепи заряда	Перемычки на штепсельной розетке	Отклонения величины времени при номинальном напряжении и температуре $+20^{\circ}\text{C}$
	при 12 или 24 в	при 13,2 — —10,8 в или 26,4—21,6 в			
I	5	4—8	180 ком	11-72	—0% + 25%
II	15	11—24	510 »	11-12, 13-72	—10% + 15%
III	30	22—47	1,0 Мом	12-13, 22-72	—10% + 15%
IV	80	60—115	2,7 »	12-22, 21-72	—10% + 15%
V	210	175—310	7,5 »	12-21	—5% + 20%

$R3$ — 1 Мом, $R4$ — 2,7 Мом и $R5$ — 7,5 Мом; резистора $R6$ типа МЛТ—1 *вт*, резисторов $R7$ и $R8$ типа ПЭВР—15 *вт*; стабилитрона СГ2С.

При температуре -40°C выдержка времени уменьшается не более чем на 10%, при $+60^{\circ}\text{C}$ выдержка времени по I, II и III ступеням увеличивается не более чем на 25%, по IV — на 40%, по V — на 60%. Блок СВШ обеспечивает не менее 1 млн. срабатываний.

3. Малогабаритные штепсельные реле

Малогабаритные штепсельные реле относятся к реле I класса надежности и по условиям работы разделяются на реле для устройств ЭЦ, предназначенные для работы в закрытых, отапливаемых помещениях и обозначаемые индексом «МШ»; реле для устройств АБ, предназначенные для работы в напольных релейных шкафах при температуре от -50 до $+60^{\circ}\text{C}$ и обозначаемые индексом «А».

Основные типы и технические характеристики малогабаритных штепсельных реле приведены в табл. 5.

Нейтральное нормальнодействующее реле типа НМШ (рис. 29) имеет магнитную систему, состоящую из сердечника 1 с надетыми на него катушками 13 и 14 (с фенопластовыми шпулями), ярма 2 и якоря 3 с противовесом 4. Якорь при помощи двух тяг 7 управляет подвижными пружинами контактной системы 8, укрепленной на ярме. Магнитная система вместе с контактами крепится к основанию 9 посредством винтовой части направляющих штырей 11 и винтов 12 и закрывается прозрачным пластмассовым колпаком 6. Ручка 5 со стержнем, имеющим на конце винтовую нарезку 10 и направляющие штыри 11, служат для установки и закрепления реле на штепсельной розетке.

Медленнодействующие реле типа НМШМ имеют катушки с медными шпулями или установленную на месте первой катушки 1 медную гильзу, если требуется замедление на отпадание не менее 0,4—0,6 сек. Нумерация контактов и схемы подключения обмоток реле НМШ и НМШМ показаны на рис. 30.

Нейтральные малогабаритные реле с нормальными контактами имеют следующие технические нормы: физический зазор между полюсом сердечника и притянутым якорем реле для нормальнодействующих реле не менее 0,20 мм и для медленнодействующих не менее 0,15 мм; зазор между скобой, удерживающей якорь, и якорем 0,03—0,15 мм; зазор между упорным винтом противовеса якоря и ярмом при отпавшем якоре 0,3—0,5 мм; зазор между разомкнутыми контактами не менее 1,3 мм; нажатие на фронтальный контакт не менее 30 Г, на тыловый не менее 15 Г; контакты замыкаются и размыкаются практически одновременно, допускаемая неодновременность не более 0,2 мм; переходное сопротивление фронтальных контактов серебро—уголь не более 0,25 ом, с контактами штепсельной розетки не более 0,3 мм, тыловых контактов серебро—серебро не более 0,03 ом, с розеткой не более 0,08 ом; металлические держатели угля не должны подходить к контактирующей поверхности ближе чем на 1,5 мм.

Нормальнодействующие реле с угольными контактами марки ВАР-112Д обеспечивают каждым контактом не менее 1 200 000 включений и выключений электрической цепи постоянного тока 2 а напряжением 24 в или переменного тока 0,5 а напряжением 220 в; медленнодействующие реле — не менее 600 000 коммутаций тех же цепей.

Нейтральное реле НМШТ-1800 снабжено термическим включателем для замедления притяжения якоря реле (рис. 31). Термический включатель имеет обмотку из провода марки Х15Н60 сопротивлением 80 ом. При напряжении 26,5—21,5 в и окружающей температуре +20° С реле срабатывает через 8—18 сек; время остывания 5—7 мин. Время срабатывания реле при колебании температуры окружающего воздуха от —50 до +60° С не должно изменяться более чем на 30%.

Реле НМВШ2-900/900 применяют в качестве путевого реле рельсовых цепей переменного тока с непрерывным питанием. В зависимости от условий работы рельсовой цепи обмотки реле включаются после-

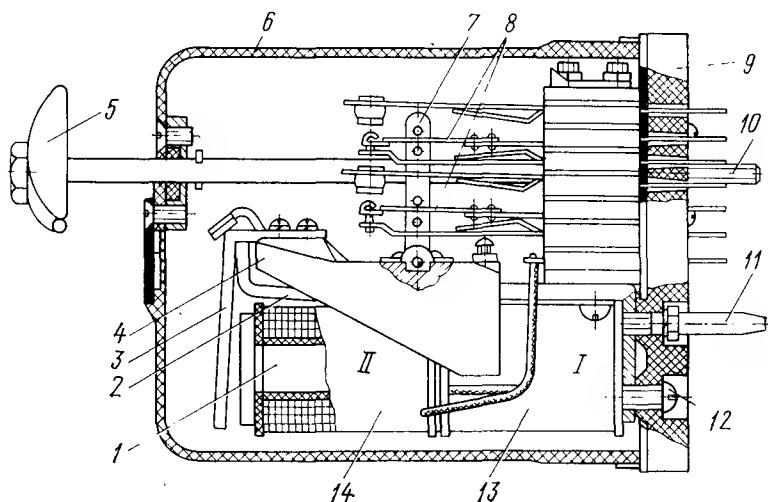


Рис. 29. Нейтральное малогабаритное штепсельное реле типа НМШТ

Таблица 5

Тип реле и сопротивление обмоток, ом	Контактная система	Измеритель	Электрические характеристики ¹				Рабочие параметры	
			притяжение якоря не более	отпадание якоря не менее	переброс ползункового якоря		напряжение или ток	замедление на отпадание, сек, не менее ²

Нейтральные реле

НМШ1-400	8фТ	в	7,5	2,5	—	12	—
НМШ1-1800	8фТ	»	16	6—9	—	24	—
НМШ1-7000	8фТ	»	41	15	—	60	—
НМШ1-10	8фТ	а	0,16	0,05	—	0,25	0,45
НМШ1-180	8фТ	в	7,5	2,3	—	12	0,45
НМШМ1-360	8фТ	»	7,5	2,3	—	12	0,2
НМШМ1-700	8фТ	»	16	5	—	24	0,45
НМШМ1-1400	8фТ	»	16	5	—	24	0,2
НМШМ1-1100	8фТ	а	20	6	—	24	0,15
НМШМ1-700	8фТ	в	16	5	—	24	0,20
НМШ2-900	4фТ	в	7,5	2,3	—	12	—
НМШ2-4000	4фТ	»	16	5	—	24	—
НМШМ2-1,7	4фТ	а	0,23	0,07	—	0,5	0,55
НМШМ2-320	4фТ	в	7,5	2,3	—	12	0,6
НМШМ2-640	4фТ	»	7,5	2,3	—	12	0,3
НМШМ2-1500	4фТ	»	16	5	—	24	0,6
НМШМ2-3000	4фТ	»	16	5	—	24	0,3
НМШМ2-10	4фТ	а	0,11	0,032	—	0,25	0,3
НМШМ2-1500	4фТ	в	16	5	—	24	0,3
НМШ3-250	2фТ; 2ф	ма	17	5	—	—	—
НМШ3-400		ма	13	4	—	—	—
НМШ3-500		ма	12	3,6	—	—	—
НМШ3-400	2фТ; 2ф]	ма	13	4,0	—	—	—
НМШ4-3,4		а	0,135	0,045	—	0,2	—
НМШ4-600		в	7,5	2,3	—	12	—
НМШ4-3000	4фТ; 4ф	»	16	5	—	24	—
НМШМ4-250	4фТ; 4ф	»	7,5	2,3	—	12	0,5
НМШМ4-500	4фТ; 4ф	»	7,5	2,3	—	12	0,2
НМШМ4-100	4фТ; 4ф	а	0,045	0,016	—	0,07	0,15
НМШМ4-1100	4фТ; 4ф	в	16	5	—	24	0,15

Нейтральные реле с термическим выключателем

НМШТ1-1800	6 фТ	в	16	5	—	24	—
------------	------	---	----	---	---	----	---

Нейтральные реле с выпрямителями

НМВШ2-900	4фТ	в	20	10	(последовательная схема)		
ОМШ2-40		ма	10,5	5	(последовательная схема)		
	4фТ		58	27	(выводы обмоток 1—4)		
			96	45	(выводы обмоток 1—3)		

Нейтральные пусковые реле

НМПШ3-0,2	2фут; 2фу	а	—	0,3	—	1,5	0,25
НМПШ3-220		в	7	2,1		24	0,3
НМПШ-0,3	2фут; 2фу	а	—	0,2	—	12	—
НМПШ-90		в	3,8	1,1			

Тип реле и сопротивление обмоток, <i>ом</i>	Контактная система	Измеритель	Электрические характеристики ¹			Рабочие параметры	
			притяжение якоря не более	отпадание якоря не менее	переброс полярного якоря	напряжение или ток	замедление на отпадание, сек, не менее ²
НМПШ-900	2фу; 4ф	<i>в</i>	16,5	4,5	—	24	—
НМПШ2-400	4фт	»	5,5	1,6	—	12	—
НМПШ2-2500	4фт	»					
<i>Поляризованные реле</i>							
ПМШ-1400	4нп	<i>в</i>	—	—	10—16	24	
ПМПШ-150	2нупу;	»	—	—	10—16	24	
150	2нп						
<i>Комбинированные реле</i>							
КМШ-3000	2фт; 2нп	<i>в</i>	40	12	12—22	48	—
КМШ-750	2фт; 2нп	»	20	6	6—11	24	—
КМШ-450	2фт; 2нп	»	16	4,5	4,5—8,5	24	—
<i>Импульсное реле</i>							
ИМШ1-0,3	1фт	<i>ма</i>	280	135	—		
ИМШ1-2	1фт	»	110	45	—		
ИМШ1-1700	1фт	<i>в</i>	7,5	2,5	—		
ИМВШ-110	1 фт	<i>в</i>	2—2,3	1,0	(постоянный ток)		
		<i>в</i>	3,2	2,0	(переменный ток)		
<i>Аварийное реле</i>							
АПШ-24	2фт	<i>в</i>	16	5	—	24	(постоянный ток)
АПШ-110/127	2фт	»	75	20	—	110—127	(переменный ток)
АПШ-220	2фт	»	150	40	—	220	—
АУШ2-12	4фт	»	10,5	7,3	—	12	—
АУШ2-24	4фт	»	22,0	15,4	—	24	—
АУШ2-110	4фт	»	95,0	66,0	—	110	—
АУШ2-220	4фт	»	195,0	136,0	—	220	—

¹ Электрические характеристики реле с выпрямителями даны на переменном токе.

² При понижении напряжения или тока на 10% замедление отпадания уменьшается не более чем на 20%.

довательно (рис. 32, а) или параллельно (рис. 32, б) с двухполупериодным (схема Греча) выпрямлением переменного тока или с однополупериодным выпрямлением (рис. 32, в).

Реле ОМШ2-40 применяют для контроля горения ламп при системе центрального питания светофоров: при лампах 12 в, 15 вт — с трансформатором СТ-3 или СТ-4, при лампах 12 в, 25 вт — с трансформатором СТ-2А или СТ-5. Реле имеет выводы 3 и 4 для включения соответственно с лампой 25 и 15 вт (рис. 33).

Включенное с трансформатором СТ-3 и лампой 15 вт реле ОМШ2-40 обеспечивает полное притяжение якоря при замыкании цепи лампы

Вид со стороны
монтажа

12	32	52	72
11	31	51	71
13	33	53	73
22	42	62	82
21	41	61	81
23	43	63	83
-1	2	3	4+

Реле НМШ и НМШМ

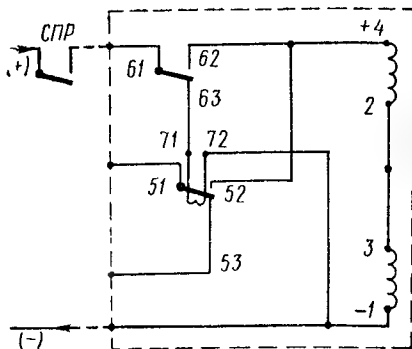
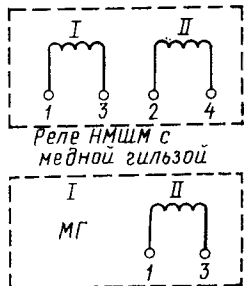


Рис. 30. Нумерация контактов и схемы включения обмоток реле НМШ и НМШМ

Рис. 31. Схема включения реле НМШТ

с холодной нитью накала и напряжении на входе схемы 90 в (на лампе — не более 4,5 в), с нагретой нитью — при напряжении не более 120 в. Реле с трансформатором СТ-3 и лампой 15 вт или с трансформатором СТ-2А и лампой 25 вт при перегорании лампы должно отпускать якорь при напряжении на входе 220 в. При этом трансформатор СТ-2А должен иметь ток холостого хода не более 40 ма, а трансформатор СТ-3 — не более 25 ма.

Реле ОМШ2 имеют физический зазор между полюсом и якорем 0,75 мм, нажатие на фронтальный контакт не менее 40 Г, на тыловой не менее 15 Г.

Нейтральные пусковые реле НМПШЗ-0,2/220 и НМПШ-0,3/90 применяются с усиленными фронтальными контактами из металлокерамического сплава марки СрКд-86-14 и имеют магнитные дугогасители. Реле отвечают следующим требованиям: физический зазор между полюсом сердечника и якорем в притянутом положении не менее 0,3 мм; зазор между разомкнутыми усиленными контактами не менее 5,5 мм, а между нормальными не менее 2,5 мм. Каждый усиленный контакт обеспечивает 1 000 000 включений электрической цепи постоянного тока 5 а напряжением 220 в.

У реле НМПШ-900 межполюсный зазор не менее 0,2 мм; зазор между усиленными фронтальными и общими контактами не менее 5,5 мм, между нормальными тыловыми и общими не менее 3,8 мм. Каждый контакт обеспечивает 20 000 включений и выключений электрических цепей: усиленный контакт — цепей постоянного тока 8 а 220 в или пере-

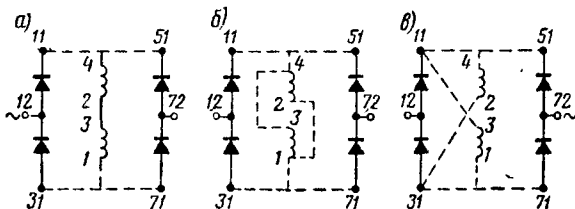


Рис. 32. Схема включения нейтрального реле НМВШ2-900/900

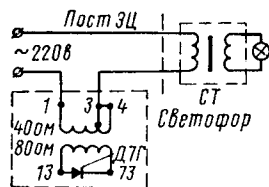


Рис. 33. Схема включения реле ОМШ2-40

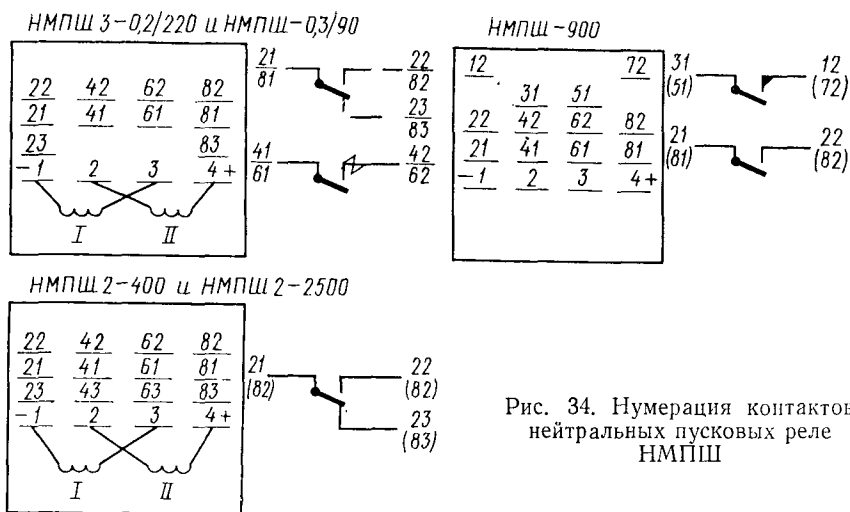


Рис. 34. Нумерация контактов нейтральных пусковых реле НМПШ

менного тока 12 а 220 в (с безындукционной нагрузкой); нормальный контакт — цепей постоянного тока 10 а 30 в или переменного тока 6 а 220 в.

Реле НМПШ2-400 и НМПШ2-2500 имеют металлокерамические контакты из сплава марки СрКд-86-14, рассчитанные на 2 000 000 переключений электрической цепи постоянного тока 2 а напряжением 12 в. Нумерация контактов реле НМПШ указана на рис. 34.

Нормальное поляризованное реле ПМШ-1400 и пусковое ПМПШ-150/150 имеют одинаковую магнитную систему (рис. 35), состоящую из двух сердечников 1 и 4 с надетыми на них катушками, двух постоянных магнитов 2, ярма 3, соединяющего сердечники и магниты, и якоря 7, который при помощи тяги 6 управляет контактной системой. Магнитная система укреплена на кронштейне 5 из диамагнитного материала.

Реле ПМШ-1400 имеет четыре нормальных контакта на переключение аналогичных реле КМШ. Реле ПМПШ-150/150 имеет два нормальных 121-122-123 и 131-132-133 и два усиленных металлокерамических контакта 111-112-113 и 141-142-143 с дугогасящими магнитами; зазор для нормальных контактов обеспечивается не менее 5 мм, для

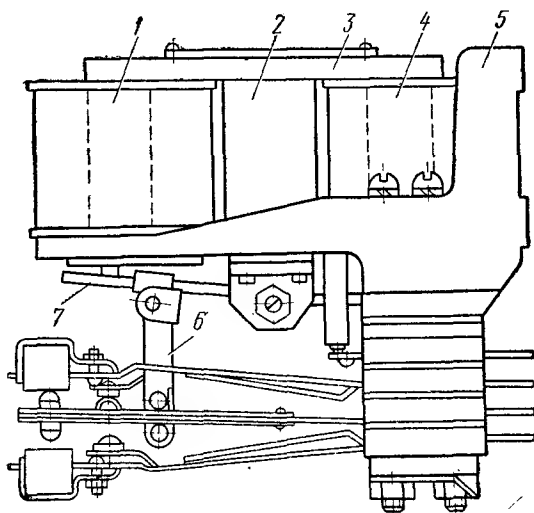


Рис. 35. Поляризованное реле ПМШ

усиленных не менее 7,5 мм. Каждый усиленный контакт обеспечивает не менее 100 000 включений и 1 000 выключений электрической цепи постоянного тока 4 а напряжением 240 в с активной нагрузкой.

Нумерация контактов реле ПМШ и ПМПШ показана на рис. 36.

Комбинированное реле типа КМШ имеет магнитную систему, аналогичную поляризованному реле ПМШ или ПМПШ, но снабжено двумя якорями: нейтральным утяжеленным и поляризованным с нейтральной регулировкой. Нумерация контактов реле показана на рис. 37. Реле КМШ отвечает следующим требованиям: зазор между разомкнутыми контактами нейтрального якоря не менее 3 мм, а поляризованного — не менее 1,3 мм; нажатие на фронтальный контакт не менее 30 Г, тыловой — не менее 15 Г, полярный — не менее 30 Г. Каждый контакт обеспечивает 400 000 включений и выключений электрических цепей постоянного тока 2 а напряжением 24 в или цепей переменного тока 0,5 а напряжением 220 в.

Импульсные реле ИМШ или ИМВШ предназначены для работы в импульсных рельсовых цепях постоянного (ИМШ) и переменного тока (ИМВШ). Реле имеют зазор между якорем и полюсным наконечником со стороны фронта не менее 0,6 мм, со стороны тыла не менее 0,4 мм, между разомкнутыми контактами — не менее 0,75 мм.

Контакты (сплав СрКд-86-14) обеспечивают не менее 20 млн. включений и выключений электрических цепей постоянного тока напряжением 16 в при токе 0,5 а. Схема включения обмоток и нумерация контактов импульсных реле показаны на рис. 38.

Аварийные реле АУШ имеют усиленные контакты и используются в щитовой установке питания. Реле АУШ2-12 (рис. 39) применяется со стабилитроном С типа Д815Б, АУШ2-24 — Д815Е, АУШ2-110 — Д817Б, АУШ2-220 — 2С930А и кремниевыми диодами Д226А (Б). Питание подается на выводы 21—81 с установкой перемычки между контактами 2-3. Зазор между разомкнутыми контактами у реле АУШ2-12 и АУШ2-24 не менее 1,6 мм, у реле АУШ2-110 и АУШ2-220 не менее 2 мм. Каждый контакт реле АУШ2-12 и АУШ2-24 обеспечивает не менее 50 000 коммутаций цепи постоянного тока 24 в, 4 а; реле АУШ2-110 и АУШ2-220 — двумя контактами переменного тока 110—220 в 5 а при реактивной нагрузке ($\cos \varphi = 0,6$).

Малогабаритные штепсельные реле типа АНШ отличаются от реле НМШ увеличенными размерами намоточного окна катушек, концы

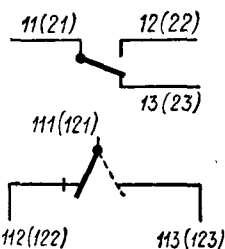
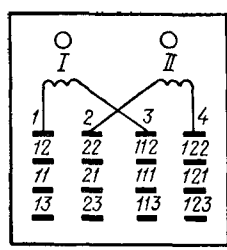
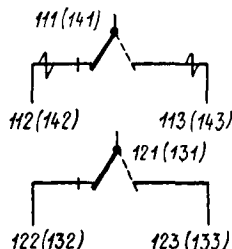
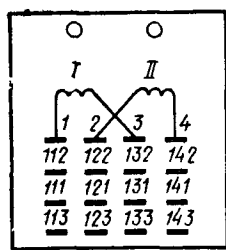


Рис. 36. Нумерация контактов реле ПМШ и ПМПШ

Рис. 37. Нумерация контактов реле КМШ

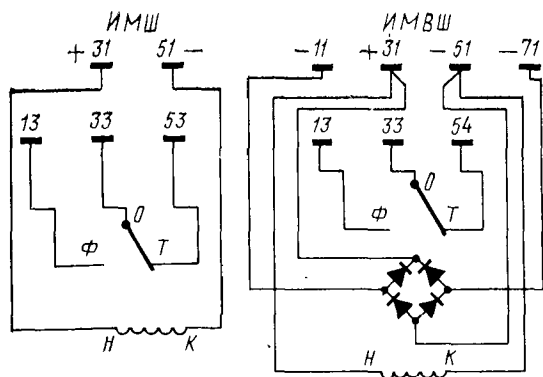


Рис. 38. Схема включения обмоток и нумерация контактов реле ИМШ и ИМВШ

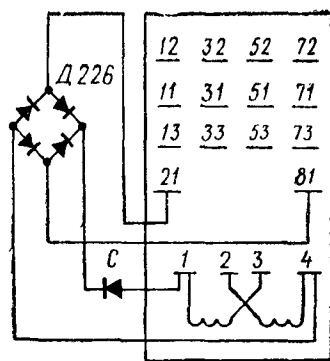


Рис. 39. Схема включения реле АУШ2

которых соответственно подключены к выводам 21, 61 (катушка I) и 41 и 81 (катушка II), и улучшенной защитой контактов от пыли. Основные типы и характеристики малогабаритных штепсельных реле АНШ приведены в табл. 6.

Таблица 6

Тип реле и сопротивление обмоток, ом	Контактная система	Измеритель	Электрические характеристики		Рабочие параметры	
			притяжение якоря не более	отпадание якоря не менее	напряжение или тока	замедления на отпадание, ссек, не менее

Нейтральные реле постоянного тока

АНШ2-2	4 фт	ма	135	55		
АНШ2-40	4 фт	в	1,2	0,29	1,8	
АНШ2-700	4 фт	»	5,4	1,25—1,8	12	
АНШ2-1600	4 фт	»	8,0	1,9—2,7	12	
АНШ5-1600	4 фт	»	8,0	1,3—1,9	12	
АНШМ2-380	4 фт	»	7,5	1,8	12	0,9
АНШМ2-700	4 фт	»	7,5	1,8	12	0,5
АНШМТ-380	2 фт	»	7,5	1,5	12	0,9

Нейтральные реле переменного тока

АНВШ2-2400	4 фт	в	20	10	Мостовая схема	
АОШ2-1	4 фт	а	0,25	0,075		
0,47		»	0,5	0,15	0,25	0,2
180		в	7,5	1,8	12	
АОШ2-	4 фт	в				0,2
0,45		а	0,7	0,22		
0,25		а	1,0	0,3		
12		в	9,5	4,5	12	
АШ2-24	4 фт	в	18,5	8,0	24	—
110		в	90	36	110—127	
АШ2-220	4 фт	в	180	75	220	—

Тип реле	Сопротивление одной катушки, ом	Напряжение, в		
		номинальное	полного подъема не более	отпадания не ниже
АСШ2-12	$6,6 \pm 10\%$	12	10,4	7,3
АСШ2-24	$54 \pm 10\%$	24	20,7	14,4
АСШ2-110	$650 \pm 10\%$	110	95	66
АСШ2-220	$3150 \pm 10\%$	220	190	133

Реле АНВШ2-2400 применяется в качестве путевого в рельсовых цепях переменного тока с непрерывным питанием и используется с кремниевыми диодами типа Д226А или Д226Б. Реле АОШ2-1 применяются для контроля горения светофорных ламп на 10 в и 5 или 10 вт, реле АОШ2-180/0,45 — для контроля ламп на 12 в и 15, 25 или 35 вт.

Схема включения реле АОШ2-180/0,45 приведена на рис. 40. При включении реле с лампой 15 вт провода схемы подключают к контактам 21-82, с лампой 25 вт — 21-61, с лампой 35 вт — 21-22 (с установкой перемычки между контактами 41-62). Обмотка 180 ом используется для контроля нити накала лампы в холодном состоянии.

В последние годы начат выпуск аварийных реле типа АСШ2 с коэффициентом возврата не менее 80%; электрические характеристики этих реле приведены в табл. 7.

Схемы включения элементов реле АСШ2 и обозначение контактов со стороны монтажа показаны на рис. 41. Питание на реле подается через клеммы 4-41. При этом у реле АСШ2-12 и АСШ2-110 устанавливают перемычку между клеммами 43-63, а у реле АСШ2-24 и АСШ2-220 — между клеммами 2-3.

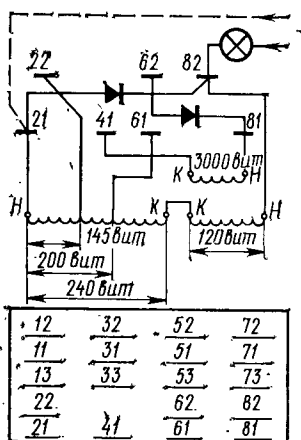


Рис. 40. Схема включения реле АОШ2

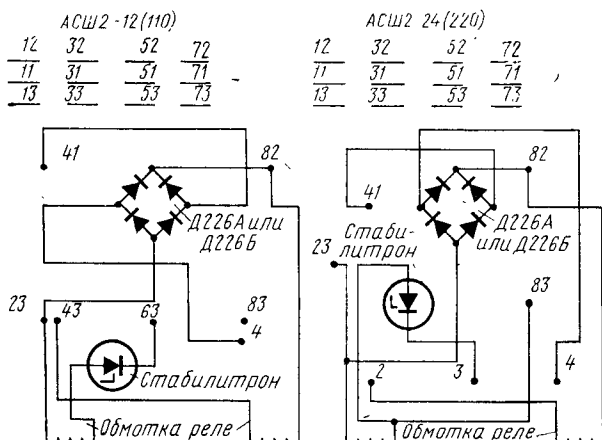


Рис. 41. Схема включения реле АСШ2

В реле АСП2-12 и АСП2-24 установлены кремниевые стабилитроны типа Д815Б, в АСП2-110 — Д817Б, а в АСП2-220 — 2С930А.

Реле АСП2 имеет следующие технические нормы: физический зазор между полюсом и якорем реле в притянутом положении не менее 0,2 мм; контактный зазор для реле АСП2-12 и АСП2-24 не менее 1,6 мм, для реле АСП2-110 и АСП2-220 не менее 2 мм; нажатие на фронтный контакт не менее 40 Г, на тыловой — не менее 20 Г. Контакты реле обеспечивают 100 000 переключений, после чего все механические характеристики реле не должны отличаться от величин, измеренных до испытаний, более чем на 15%, а электрические характеристики — более чем на 5%.

Блок типа БСВШ (рис. 42) работает от постоянного тока 220 в, применяется вместе с исполнительным реле *И* типа НМШЗ-550/400, имеет три ступени выдержки времени I, II и III соответственно 6; 75 и 195 сек. При настройке блока на I ступень выдержки времени устанавливают перемычку между контактами 73-81, на II — между 51-73 и 62-81, на III — между 62-51. Дополнительный резервный резистор $R_{I'}$ используют при необходимости увеличения выдержки времени I ступени.

При возбуждении управляющего реле *У* замыкается цепь заряда конденсатора с емкостью 25 мкф от рабочей батареи 220 в через резисторы R_I — R_{III} , величина которых и определяет время выдержки. Когда напряжение на конденсаторе достигнет напряжения зажигания, стабилитрон пропускает через себя ток, заряженный конденсатор при этом сам становится источником тока и разряжается на контур, состоящий из стабилитрона и обмотки исполнительного реле *И*. Исполнительное реле *И* тыловым контактом обрывает цепь заряда конденсатора, а фронтным контактом замыкает цепь самоблокировки по второй обмотке, питаемой от напряжения 24 в.

Для обеспечения необходимой надежности схемы перемычка *П* на тыловых контактах управляющего реле *У* выполняется в виде пластины или провода, припаиваемого к контактным пружинам штепсельной розетки на некотором расстоянии от места подключения проводов схемы.

В блоке БСВШ (кожух от НМШ) размещены: стабилитрон СГ2С, имеющий напряжение зажигания 105 в; конденсатор *С* типа МБГП на рабочее напряжение 200 в емкостью 25 мкф; резисторы типа МЛТ мощностью 1 Вт и сопротивлением $R_I=390$ ком, $R_{II}=4,7$ Мом, $R_{III}=9,1$ Мом, $R_{I'}=75$ ком; подстроечный резистор $R_{III'}$ типа СП-11 на 3,3 Мом. Блок обеспечивает 10 000 срабатываний.

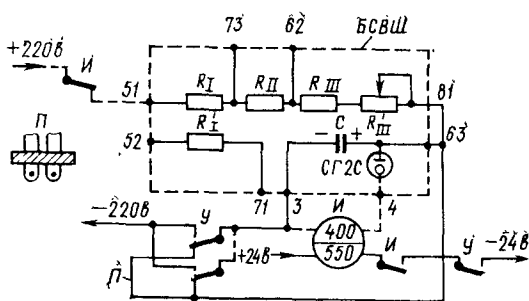


Рис. 42. Схема стабилитронного блока типа БСВШ

4. Реле с винтовым присоединением проводов

Реле с винтовым присоединением проводов, за исключением реле типов МТР, АР и ОР, являются реле I класса надежности, рассчитанными на работу в наружных устройствах (в релейных будках, шкафах, ящиках) при температуре окружающего воздуха от -40 до $+60^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 70%.

Основные типы и характеристики реле с винтовым присоединением проводов приведены в табл. 8.

Нейтральные реле НР, включая комбинированные реле типов КР и СКР, должны удовлетворять следующим техническим нормам:

физический зазор между сердечником и нейтральным якорем, притянутым до упора, не менее 0,3 мм; для реле КР и СКР физический зазор между полюсными наконечниками и поляризованным якорем в прижатом положении не менее 0,15 мм; зазор между подвижными и неподвижными контактными пружинами нейтрального и поляризованного якорей не менее 1,27 мм; нажатие на фронтальной и поляризованный контакты не менее 30 Г;

контакты должны замыкаться и размыкаться практически одновременно и со скольжением 0,25 мм; металлические держатели угля не должны подходить к контактной поверхности ближе чем на 2 мм; переходное сопротивление контактов серебро—уголь не более 0,25—0,3 мм, для контактов серебро—серебро не более 0,03 ом.

Нормальнодействующее реле обеспечивает каждым контактом не менее 100 000 включений и выключений безындукционной цепи переменного тока 3 а напряжением 12 в; медленнодействующие реле при тех же условиях — 50 000 срабатываний.

Нумерация контактов реле НР1 показана на рис. 43.

Реле НРТ1 представляет собой реле НР1 с термическим включателем, подвижная пружина которого изготавливается из биметалла, а нагревающая обмотка из обмоточного нихрома сопротивлением 12 ом. При напряжении 13,2 и 10,8 в время срабатывания реле соответственно 8 и 18 сек.

Реле НРВ применяется в качестве путевых НРВ1-1000 и НРВ1-250, линейного НРВ2-2000 и огневого универсального НРВУ2-450/1. Огневое реле НРВУ2-450/1 рассчитано для включения с лампами 5, 10, 15 и 25 вт с соответствующим использованием выводов низкоомной обмотки 1 ом: 2-5, 2-10, 2-15 и 2-25.

Нейтральные пусковые реле ННР имеют усиленные контакты, характеристики которых приведены в табл. 9.

Комбинированные реле КР имеют совмещенную нейтральную и поляризованную магнитную систему (рис. 44), которая состоит из сердечников 1 и 7, кронштейна 2, поляризованного якоря 3, правой полюсной головки 4, нейтрального якоря 5, левой полюсной головки 6, соединительной планки 8, постоянного магнита 9. Нейтральная часть реле КР аналогична реле НР. При возбуждении реле поляризованный якорь переключается в положение, в котором магнитные потоки, создаваемые постоянным магнитом и обмотками реле, совпадают.

Нумерация контактов реле КР показана на рис. 45.

Таблица 8

Тип реле и сопротивле- ние обмоток, ом	Контактная система	Изме- ритель	Электрические характеристики ²			Рабочие па- раметры	
			притяже- ние якоря не более	отпадание якоря не менее	переброс поляризо- ванного якоря в преде- лах	напряже- ние или ток об- мотки	замедле- ние на от- падание, сек, не менее ³
Нейтральные реле							
HP1-2	6фт	ма	134	57	—	—	—
HP1-400	6фт	в	7,5	2,5	—	12	0,9
HP1-750	6фт	»	7,5	2,5	—	—	—
HP2-1,8	4фт	ма	130	65	—	—	—
HP2-2	4фт	»	105	53	—	—	—
HP2-40	4фт	в	1,1	0,45	—	—	—
HP2-900	4фт	»	7,5	2,5	—	12	0,9
HP2-1000	4фт	»	7,5	2,5	—	—	—
HP2A-1000	4фт	»	5,7	2,5	—	—	—
HP2-2000	4фт	»	6,5	2,4—3,2	—	—	—
HP2- $\frac{450}{60}$	4фт	»	7,5	2,5	—	12	0,5
HP2-450/M ¹	4фт	»	1,6	0,6	—	2	0,35
HP2- $\frac{60}{1000}$	2фт; 2ф	»	7,5	2,5	—	12	2
			1,6	0,6	—	—	—
			10	4	—	—	—
Нейтральные реле с термическим включателем							
HPT1-750	5фт	в	7,5	2,5	—	12	—
HPT1-400	5фт	»	7,5	2,5	—	12	0,9
Нейтральные реле с выпрямительными приставками							
HPB1-1000	6фт	в	60	30	Последовательная схема Мостовая схема То же	—	—
		»	18	9		—	—
HPB1-250	6фт	»	6,4	3,2		—	—
HPB2-2000	4фт	»	8	3,2	»	12	0,45
HPBY2- $\frac{450}{1}$	4фт	в	7,5	2,5	—	0,26	0,25
		а	0,235	0,1	—	—	—
0,47 } 0,35 } 0,25 }	Выводы об- мотки 1 ом	а	0,41	0,2	Переменный ток	—	—
		»	0,53	0,28		—	—
		»	0,70	0,35		—	—
Нейтральные пусковые реле							
НПР1-150	4фу; 2фт	в	5,5	1,1	—	—	—
НПР2- $\frac{150}{300}$	2фу; 2ту; 2фт	»	7	1,4	—	—	—
			11	2,2	—	—	—
НПР4- $\frac{150}{300}$	2фут; 4фт	»	5,5	1,8	—	—	—
			8,5	3,0	—	—	—
Комбинированные реле							
KP1-24	4фт; 2нп	в	1,3	0,5	0,35—0,75	—	—
KP1-60	4фт; 2нп	»	1,9	0,74	0,8—1,26	—	—
KP1-600	4фт; 2нп	»	5,7	2,2	2,8—4,2	—	—
KP1-1000	4фт; 2нп	»	7,9	3,0	3,8—5,8	—	—
Комбинированное пусковое реле							
KПР1-1000	2фу; 2фт; 4нп	в	18	8	4—8	—	—

Тип реле и сопротивле- ние обмоток, ом	Контактная система	Изме- ритель	Электрические характеристики ²			Рабочие параметры		
			притяже- ние якоря не более	отпадание якоря не менее	переброс поляри- зованного якоря в пределах	напряже- ние или ток об- мотки	замедле- ние на отпада- ние, сек.	не менее ³

Самоудерживающее комбинированное реле

СКР1-270	4фт; 2нп	в	7,0	2,6	2—3,5	8	0,4	
----------	----------	---	-----	-----	-------	---	-----	--

Самоудерживающие комбинированные пусковые реле

СКР2- $\frac{104}{0,06}$	2фут; 2нупу 1 н; 1п	$\frac{в}{а}$	5,5	$\frac{1,0}{0,25}$	5,5—8,5	$\frac{12}{2}$	$\frac{0,4}{0,35}$	
СКР3- $\frac{2800}{0,2}$	2фу; 2фт 2нупу	$\frac{в}{а}$	$\frac{85-120}{—}$	$\frac{24}{0,2}$	$\frac{22-32}{—}$	$\frac{—}{2}$	$\frac{—}{0,35}$	

Поляризованные пусковые реле

ППР3-5000	2нупу	в	—	—	15—25	—	—	
ППР3-140	2нупу	»	—	—	2—4	—	—	

Импульсные реле

ИР1-0,3	1фт	ма	280	135	—	—	—	
ИР1-3000	1фт	в	8,5	3	—	—	—	
ИРВ1-110	1фт	»	1,5—1,7	0,6	Постоянный ток Переменный ток			
		»	3,2	2				

Маршрутное термическое реле

МТР2	1 ф; 1 т	в	—	—	—	—	—	
------	----------	---	---	---	---	---	---	--

Аварийные и огневые реле

АР-1	2фт	в	9,5	5	—	12	—	
АР-110	2фт	»	90	45	—	110	—	
АР-220	2фт	»	180	90	—	220	—	
АРП-24	2фт	»	18,5	7	—	24	—	
АРП-127	2фт	»	105	35	—	127	—	
АРП-220	2фт	»	190	75	—	220	—	
АРУ-24	2фу	»	18,5	7	—	24	—	
АРУ-127	2фу	»	105	35	—	127	—	
АР-9	2фт	»	18	0,8	—	24	—	
ОР1	2фт	»	55	20	—	220	—	

Двухэлементное секторное реле

ДСР-12; 110/220 в	4фт	$\frac{в}{а}$	$\frac{12,6}{0,021}$	$\frac{5,5}{0,01}$	—	—	—	
----------------------	-----	---------------	----------------------	--------------------	---	---	---	--

¹ Медная гильза.² Величина напряжения притяжения при перемене полярности тока не должна превышать номинальной более чем на 25%.³ При понижении напряжения или силы тока на 10 % замедление отпадания не должно уменьшаться более чем на 20%.

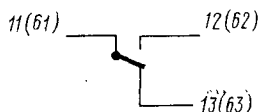
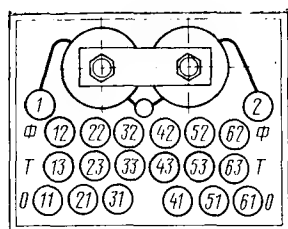


Рис. 43. Нумерация контактов реле КР1

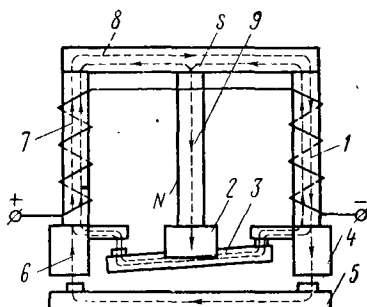


Рис. 44. Магнитная система реле КР

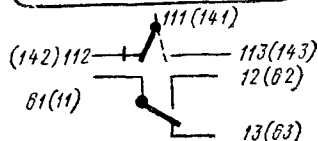
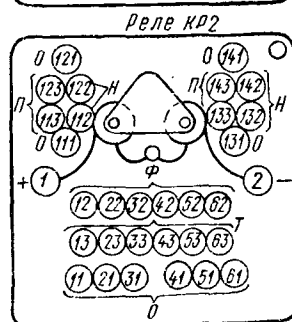
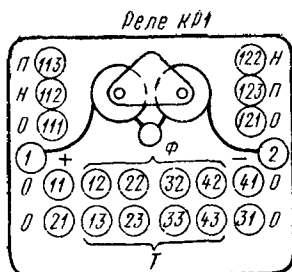


Рис. 45. Нумерация контактов реле КР

Комбинированное пусковое реле КР1 предназначено для установки непосредственно у стрелочного электропривода. Для предотвращения срабатывания реле от вибрации его нейтральный якорь снабжен противовесом, уравнивающим якорь относительно оси вращения. Отпадание якоря обеспечивается двумя спиральными пружинами. Характеристика усиленных контактов реле КР1 приведена в табл. 9. Нумерация контактов реле КР1 аналогична нумерации контактов реле КР2 (см. рис. 45).

Самоудерживающее комбинированное реле СКР представляет собой реле КР, снабженное дополнительным удерживающим электромагнитом, якорь которого имеет жесткую связь с нейтральным якорем реле. Основная и удерживающая обмотки имеют трансформаторную связь, при перемене направления тока в основной обмотке в другой индуцируется ток, удерживающий оба якоря в притянутом положении. Нумерация контактов в реле СКР аналогична нумерации контактов реле КР (см. рис. 45).

Самоудерживающие комбинированные пусковые реле СКР2 и СКР3 имеют магнитную систему, аналогичную реле СКР. Схема соединения обмоток и нумерация контактов реле СКР2 и СКР3 указаны соответственно на рис. 46, а и б, а характеристика усиленных контактов — в табл. 9.

Тип реле	Номера усиленных контактов	Контактный зазор, мм, не менее	Контактное давление, г, не менее	Нагрузка моторная, в/а, не более	Количество включений и выключений, тыс., не менее	Соединение контактов
НПР1	21-22, 31-32 41-42, 51-52	12,5	60	220/9	100/0,5	Попарно: параллельно-последовательное
НПР2	31-32, 41-42 21-23, 51-53	12,5 9	60 —	50/10 —	100/0,5 —	Параллельное
НПР4*	11-12, 61-62	4	60	220/5	100/0,5	На каждый контакт
КПР1*	11-12, 61-62	2,5	60	220/5	100/0,5	То же
СКПР2*	11-12, 41-42 111-112-113 121-122-123	3,5 — 9	50 50 50	220/5 — —	100/1 — —	» » »
СКПР3*	11-12, 41-42 111-112-113, 121-122-123	3,5 — 9	50 50 50	— 200/5 —	— 100/1 —	» » »
ППР*	111-112-113, 121-122-123	— 7	50 50	— 200/5	— 200/50	Параллельное или последовательное

* Усиленные контакты реле имеют постоянные магниты для гашения электрической дуги.

Поляризованное пусковое реле ППР3 имеет поляризованную магнитную систему, аналогичную реле типа КР, и металлокерамические контакты из сплава марки СРКд-86-14, характеристика которых приведена в табл. 9.

Нумерация контактов реле ППР3 показана на рис. 47.

Импульсное реле ИР является быстродействующим поляризованным реле, предназначенным для работы в качестве путевого реле в импульсных рельсовых цепях постоянного тока (ИР1-0,3) и переменного тока (ИРВ-110) или их повторителя (ИР1-3000).

Реле МТР2 имеет нагревающую обмотку сопротивлением 15 ом, контактный зазор не менее 0,6 мм и обеспечивает 1000 включений и выключений нагрузки 5 вт, 24 в. При напряжении 13,2—10,8 в время срабатывания реле 2,5—5,5 мин.

Огневое реле ОР1 работает при напряжении 220 в и включается последовательно с сигнальным трансформатором СТ-1 или СТ-2 (с током холостого хода не более 40 ма) в цепи светофорных ламп 15 или 25 вт на напряжение 12 в. Реле должно надежно притягивать якорь при холодной нити накала — при напряжении 110 в; при горячей нити лампы 15 вт — при напряжении 170 в, лампы 25 вт — 110 в. Нумерация контактов реле ОР и АР показана на рис. 48.

Для улучшения срабатывания реле ОР-1 на горячую нить при лампе 15 вт рекомендуется подключить параллельно обмотке реле конденсатор типа МБГП на 200 в и 10 мкф.

Двухэлементное секторное реле ДСР-12 является индукционным реле переменного тока, применяемым в качестве путевого. Электро-

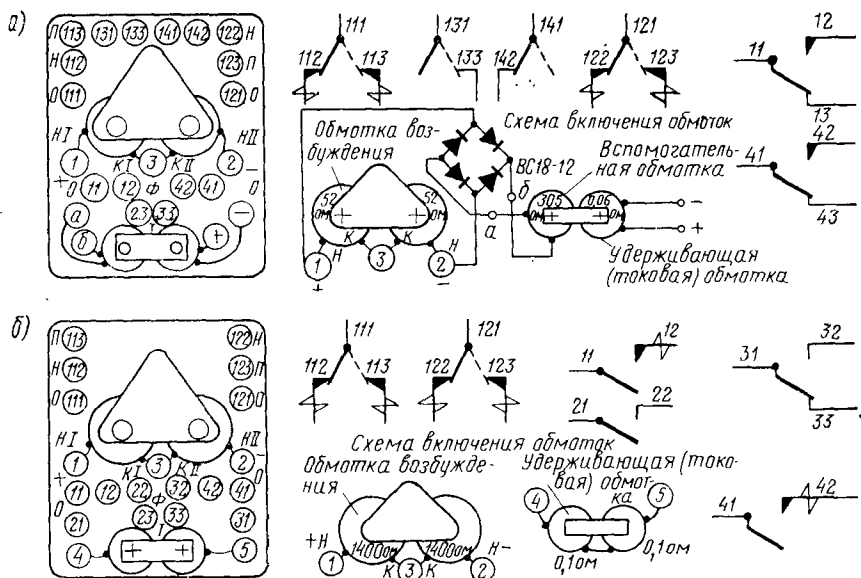


Рис. 46. Схемы соединений обмоток и нумерация контактов реле СКПР2 (а) и СКПР3 (б)

магнитная система реле (рис. 49) состоит из местного элемента с двумя сердечниками и обмотками 1 и 2, путевого элемента с одним сердечником и обмотками 3 и 4 и подвижного сектора, вращающегося в воздушном зазоре между полюсами сердечников и связанного с контактной системой. Схема обмоток и нумерация контактов реле ДСР-12 показаны на рис. 50.

Реле ДСР имеет следующие механические характеристики: физический зазор между полюсами сердечников не менее 2,2 мм; зазор между полюсами сердечников и сектором не менее 0,5 мм; расстояние между сердечниками и буферными обжимками сектора при нижнем положении его не менее 1,5 мм, а при верхнем не менее 3 мм; зазор между фронтowymi и тыловыми контактами при крайнем положении сектора не менее 1,5 мм; давление на упорные пластины фронтowych контактов

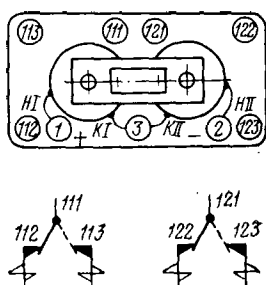


Рис. 47. Нумерация контактов реле ППР

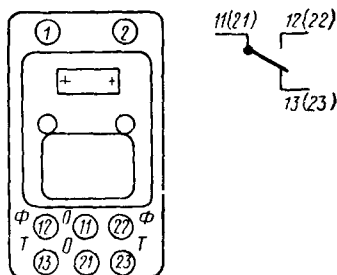


Рис. 48. Нумерация контактов реле АР и ОР

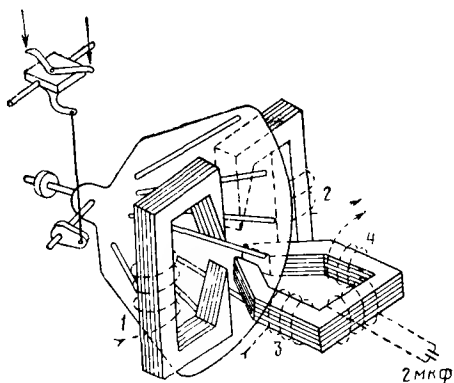


Рис. 49. Электромагнитная система реле ДСР

не менее 11 Г, тыловых — не менее 6 Г. Контактная система реле ДСР рассчитана на 50 000 включений и выключений электрических цепей переменного тока при безындукционной нагрузке током 3 а и напряжением 12 в.

Электрические характеристики реле ДСР-12:

местный элемент — напряжение и ток при частоте 50 гц — 110 в и 0,5 а или 220 в и 0,25 а, при 25 гц — 110 в и 0,19 а;

путевой элемент — напряжение и ток полного подъема сектора при частоте 50 гц — не более 12,6 в и 0,021 а, отпадания — не менее 5,5 в и 0,01 а; при частоте 25 гц напряжение и ток полного подъема — не более 11,5 в и 0,031 а, отпадания — не менее 5,1 в и 0,015 а; фазовый угол между напряжением и током при частоте 50 гц — 65°, при 25 гц — 72°;

угол отставания путевого тока от напряжения местного элемента в обоих случаях $162 \pm 5^\circ$.

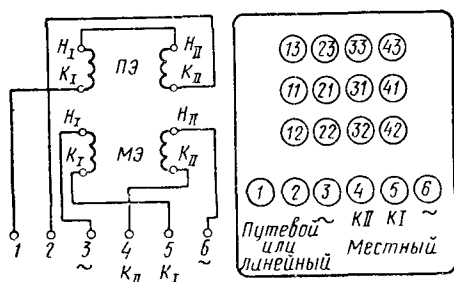


Рис. 50. Схема обмоток и нумерация контактов реле ДСР-12

Величина напряжения и тока отпадания сектора должна быть не менее 50% от фактически измеренных величин напряжения и тока полного подъема его. При эксплуатации реле ДСР нужно следить за тем, чтобы сектор без заедания вращался в подшипниках, торцы цапф опирались на подпятники, тяга, соединяющая сектор с держателем контактных пружин, не должна иметь заедания в шарнирах, штифты должны быть надежно расшплинтованы. Зазор между сектором и частями стойки, металлической накладкой и дном каркаса должен быть не менее 1,5 мм.

5. Кодовые реле

Кодовые реле представляют собой нейтральные электромагнитные реле постоянного тока III класса надежности и предназначены для работы при температуре окружающего воздуха от -40 до $+50^\circ \text{C}$ и относительной влажности $65 \pm 15\%$. Реле по способу установки и включения разделяются на три группы: 1) КДР с открытой контактной системой и паечным подключением проводов; 2) КДРШ со штепсельным включением и 3) УКДР с защитным кожухом и винтовым присоединением проводов.

Кодовые реле типа КДР применяются следующих типов: КДР1 — быстродействующее реле с Г-образным ярмом и полукруглым якорем и с катушкой и на пластмассовом каркасе; КДР1-М — то же, что и КДР1, но с катушкой на медном каркасе; КДР3-М — медленнодействующее реле с П-образным ярмом и прямоугольным якорем и катушкой на медном каркасе; КДР5-М — то же, что и КДР3-М, но с усиленной магнитной системой и 24 медными шайбами для регулирования прямых и обратных замедлений; КДР6-М — то же, что и КДР5-М, но с укороченной катушкой и 36 медными шайбами для получения больших прямых и обратных замедлений; КДРТ — быстродействующее реле с Г-образным ярмом и усиленными контактами.

На реле устанавливают контактные колонки, набираемые из отдельных элементарных пронумерованных контактных групп (рис. 51). Каждая контактная колонка может иметь не более семи контактных пружин, включая пружину для подключения выводных концов обмотки реле.

Реле КДР выпускается на 1—5, а аналогичные ему реле КДРШ на 2, 3 и 5 контактных колонок. Контактные пружины имеют серебряные

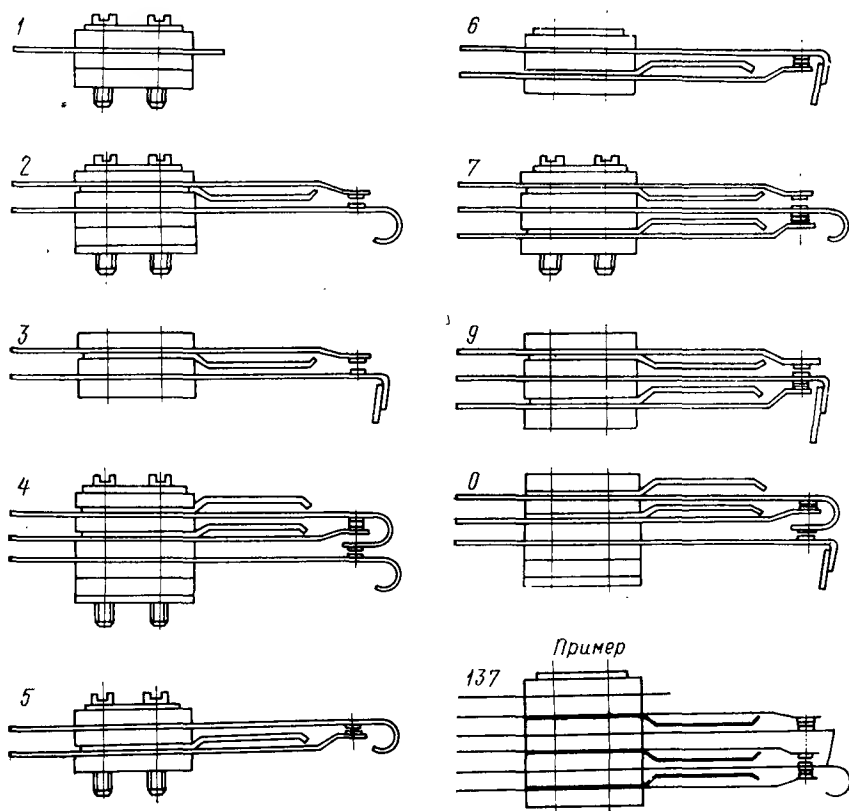


Рис. 51. Элементарные контактные группы кодовых реле

наклейки, за исключением трансмиттерных реле, контактные пружины которых имеют массивные цилиндрические наклейки из металлокерамического сплава СрКд-86-14.

Кодовое реле регулируется так, чтобы его якорь работал свободно и имел следующие зазоры: по линии шарнира 0,3—0,7 мм; в вертикальном направлении (в притянutom положении) 0,3—0,5 мм; вдоль оси сердечника (в отпавшем положении) 0,05—0,15 мм; ход якоря на краю изоляционной планки в местах упора контактных групп реле 2,2—2,6 мм;

воздушный зазор между сердечником и притянутым якорем реле КДР1, КДР1-М и КДРТ — не менее 0,2 мм, КДР3-М — не менее 0,05 мм, КДР5-М — не менее 0,15 мм, КДРШ5-М и КДР6-М — не менее 0,08 мм;

контактное давление реле КДР-25—30 г; давление пружин на упорную планку или на ведущие пружины 8—12 Г; зазоры между разомкнутыми контактами 0,8—1,2 мм; зазоры мостовых контактов 0,5—1 мм; совместный ход пружин (скользящий контакт) не менее 0,25 мм; переходное сопротивление серебряных контактов не более 0,02 ом, после 5 млн. включений не более 0,08 ом.

Контактные пружины изготавливаются из фосфористой бронзы марки Бр0Ф 6,5—0,15 или алюминиевой бронзы марки БрА-7, сами контакты — из технически чистого серебра марки Ср999М. Электрическая прочность изоляции токоведущих частей относительно корпуса реле должна выдерживать напряжение 1000 в переменного тока 50 гц в течение 1 мин.

Изготовленные реле КДР должны безотказно работать в течение 5 млн. включений, причем характеристики реле не должны изменяться более чем на 20%, за исключением реле КДР3-М, у которых напряжение отпадания не должно уменьшаться, а замедление увеличиваться более чем на 50%.

Реле обеспечивает 1 млн. коммутаций цепи постоянного тока напряжением 24 в мощностью 50 вт ($\cos \varphi$ не менее 0,5), или цепи переменного тока напряжением 220 в мощностью 80 вт (активная нагрузка). При уменьшении мощностей указанных нагрузок на 50% реле обеспечивают 10 млн. включений цепи. Через каждый 1 млн. включений должна производиться подрегулировка и зачистка контактных пружин.

Для получения требуемых механических характеристик реле ход якоря регулируется изменением его загиба; зазоры контактов только изгибанием рессорных пружин; давление контактных пружин на изолирующую планку или на ведущие пружины — изгибанием пружин только у основания (после регулировки хода якоря). Перемещение (игра) якоря вдоль оси сердечника регулируется изгибом упорной пластины якоря.

Электромагнитная и контактная система реле КДРШ и УКДР аналогична реле КДР, за исключением следующего: воздушный зазор между сердечником и притянутым якорем реле КДРШ5-М — не менее 0,08 мм, расстояние между штепсельными концами контактных пружин $4,2 \pm 0,1$ мм.

6. Техническое содержание

В устройствах электрической централизации применяется большое количество различных типов реле и релейных блоков, от устойчивой и надежной работы которых зависит безопасность движения поездов. Для обеспечения надежной работы реле и блоков необходимо в определенные сроки производить их визуальный осмотр и проверку на месте, а также ремонт и испытание в контрольно-испытательном пункте (КИПе).

Реле и релейные блоки, находящиеся в эксплуатации и имеющие отклонение механических и электрических характеристик от установленных норм и технических условий или имеющие дефекты, необходимо немедленно заменять.

К дефектам (неисправностям) приборов относятся: повреждение кожухов и колпаков; трещины или наличие коробления в платах, штепсельных разъемах или карболитовых деталях; коррозия наружных и внутренних металлических деталей и нарушение гальванических покрытий; сильное обгорание контактов и наличие трещин и выщербин на них; образование грибка внутри реле или в блоке; обильное отложение угольной пыли; заедание и перекос в осевых направляющих якоря, направляющих планках или контактных группах; нечеткая работа якоря или заедание его при обесточивании реле; изменение установленного зазора между контактами и их неодновременное замыкание и размыкание; изгиб или излом пружин штепсельных разъемов; нарушение целостности пломб и др.

При наружном осмотре реле и блоков проверяют целостность стекол, состояние контактов, хлопчатобумажной обмотки и наконечников, а также надежность закрепления штепсельных реле и блоков на штепсельных основаниях. При установке штепсельных реле и блоков на штепсельных основаниях нужно наблюдать за тем, чтобы направляющие штыри и контактные ножи входили в штепсельные розетки без перекоса и плотно и надежно закреплялись стяжными винтами.

Для повышения надежности контакта при установке реле НШ, КШ, ДСШ на штепсельных розетках А. Е. Баенко (Одесско-Кишиневская дорога) предложил изменить форму контактных пружин так, как показано на рис. 52, где *а* — существующая форма контактной пружины штепсельной розетки; *б* — новая форма контактной пружины; высота упорных плеч пружин уменьшается с 5 до 3,5 мм.

Перед установкой штепсельного реле тщательно промывают контактную систему розетки щеткой, смоченной в спирте, так как в контактных гнездах скапливается очень много пыли, что может привести к нарушению электрической цепи. После установки реле проверяют отсутствие качки в контактах розетки, к которым припаяны

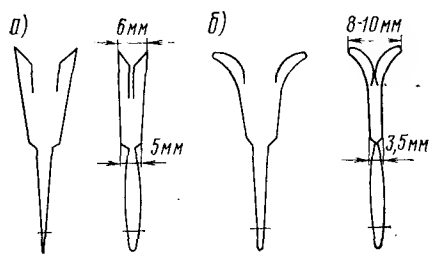


Рис. 52. Изменение формы контактной пружины розетки реле НШ

провода монтажа. Нужно внимательно просматривать целостность контакта в месте пайки провода к контактному лепестку розетки реле.

Особое внимание необходимо обращать на реле типа КДРШ. Эти реле очень чувствительны в работе и наличие пыли и небольшая разрегулировка контактов приводят к сбою нормальной работы наборной группы.

Наружные контактные части реле типов НР, КР, ДСР и т. п. очищают от пыли чистой и сухой щеткой. Стекла протирают тряпкой, не оставляющей после себя волокон. При обслуживании ни в коем случае нельзя поворачивать включенное в схему реле набок или вверх дном и нарушать пломбу и вскрывать кожух реле на месте установки.

В реле типов ДСР и ДСШ проверяют исправность и работу сектора, отсутствие на нем царапин, исправность оси, соединяющей тягу с контактодержателем и сектором, отсутствие касания противовесом сектора с регулировочными гайками или со стеклом кожуха, отсутствие корrobления платы реле.

На всех реле с винтовым присоединением проводов проверяют плотность закрепления проводов под гайки реле. Особое внимание надо уделять реле, которые устанавливают в релейных шкафах и в путевых ящиках, так как эти реле подвергаются атмосферным воздействиям и вибрации, а это вызывает преждевременный износ контактов и крепления якорей. Кроме того, все реле, работающие в напольных устройствах, подвергаются значительному индееванию и обмерзанию контактов, что может вызывать нарушение электрических цепей и отказ в работе.

В релейных шкафах для исключения примерзания якорей реле применяют ламповый подогрев с использованием ламп 12, 110 или 220 в мощностью от 25 до 40 *вт*, который включают с наступлением заморозков и всю зиму держат включенным. Сами шкафы должны иметь надежное и устойчивое герметическое уплотнение в отверстиях для ввода кабеля и по всему периметру в дверцах.

У реверсирующих реле типа ППРЗ может наблюдаться примерзание якоря и пробой изоляции обмоток в двухпроводной схеме стрелки. Примерзание якоря обычно происходит в период резкого изменения температуры, а пробой изоляции обмоток — с повышением влажности и наличия на рабочей батарее повышенного напряжения. Для предотвращения примерзания якоря реле ППРЗ необходимо в провода электрического подогрева контактов автопереключателя включать остеклованный резистор сопротивлением 100 *ом* и мощностью 15—20 *вт*, который устанавливают на клемме в путевом ящике.

Реверсирующие реле, установленные в путевых ящиках, необходимо тщательно осматривать одновременно с проверкой стрелочного электропривода. Монтажные провода реле должны быть достаточно длинными и свободными от закрепления, чтобы можно было приподнять реле для осмотра.

При проходе поездов реле на полках релейных шкафов и в путевых ящиках подвергаются вибрации и перемещению. Сотрясение реле вызывает размыкание тыловых контактов и разрыв проходящих через них электрических цепей, при этом происходит преждевременный из-

нос и подгорание контактов, ослабляется крепление осевых винтов якорей и даже обрыв литц. Поэтому реле устанавливают на пружинные или резиновые амортизаторы, а при отсутствии их — на войлок толщиной 10—12 мм.

В процессе эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы реле и релейные блоки согласно установленной периодичности проходили проверку на контрольно-испытательном пункте (КИПе). Регистрация проверки и ремонта реле ведется на КИПе или на участке старшего электромеханика.

После первого срока эксплуатации наружная проверка реле и блоков и снятие электрических и временных характеристик могут производиться на месте установки без вскрытия с использованием для этой цели переносного измерительного чемодана; при этом все параметры приборов должны соответствовать установленным техническим условиям. Последующие проверки производятся со вскрытием в установленные сроки.

Проверенному реле, блоку, ячейке дается гарантийный срок работы или определяется необходимость производства капитального его ремонта. Внутри проверенного реле или блока наклеивается ярлык «Проверено, удовлетворяет требованиям ТУ» с указанием даты проверки и подписи лица, производившего осмотр и испытание, а все параметры реле с указанием его заводского номера и типа заносятся в учетный журнал, который ведется при контрольно-испытательном пункте.

Перевозка реле, ячеек и блоков во избежание их порчи производится в специальных ящиках с амортизационными прослойками из резины, поролона, войлока, или обрезков сукна, которые укрепляются на дне и боковых стенках ящика.

Прежде чем включить новый прибор в схему, электромеханик должен проверить, что прибор запломбирован и имеет внутри ярлык с датой проверки и подписью лица, производившего проверку; несколько раз перевернуть прибор и посмотреть, нет ли внутри каких-либо посторонних предметов и выпавших деталей и как свободно перемещается якорь (сектор).

Блоки, реле штепсельного типа, а также ячейки и трансмиттеры, снабженные съемными штепсельными платами, дают возможность их быстрой и безошибочной замены, однако замена этих приборов связана с кратковременным разрывом электрических цепей действующих устройств электрической централизации. Заменяя тот или другой прибор, электромеханик обязан точно определить, в каких цепях участвует данный прибор, чтобы не допустить нарушения замыкания маршрута или его размыкания и перекрытия светофора.

Замена прибора должна производиться с разрешения дежурного по станции без прекращения работы устройств электрической централизации. В тех случаях, когда на станции производится замена двух и более реле, электромеханик делает запись в Журнале осмотра с указанием (названием) стativa, реле или релейного шкафа. Одновременно с этим в конце записи электромеханик указывает порядок пользования устройствами. Для напоминания дежурному по станции о том, что на данном сигнале (стрелке) производится работа, необходимо на сигнальную

(стрелочную) рукоятку или кнопку управления навесить табличку или красный колпачок.

Если реле не имеет штепсельного разъема, то замена его производится в такой последовательности: вновь устанавливаемое реле тщательно осматривают и поворачивают несколько раз, протирают сухой и чистой тряпочкой; снимают контргайки и гайки с шайбами с тех штырей, к которым будут подключать провода; снимают контргайки со штырей реле, подлежащего замене и на все провода поконтakтно навешивают бирки; рядом с заменяемым реле устанавливают новое реле. Если на снимаемом реле имеются местные перемычки, то их устанавливают на новом реле. Затем параллельно к обмоткам действующего реле при помощи временных перемычек подключают новое реле.

После выполнения перечисленных подготовительных работ, если имеется «окно», электромеханик может приступить к переключению проводов на контактах реле. Провода переносит с действующего реле на вновь устанавливаемое в строго определенном порядке и плотно закрепляет через шайбы только основной гайкой. Первоначально он переносит провода первой контактной группы (тройника) с 11-го контакта на 11-й контакт, с 12-го на 12-й и т. д., затем в такой же последовательности второй тройник, третий и т. д. По окончании работ по переключению проводов на контактных штырях электромеханик снимает временные перемычки с контактов обмотки и к вновь установленному реле подключает основные провода на обмоточные штыри.

После смены реле электромеханик проверяет правильность включения его по монтажной схеме, за исключением реле со штепсельным разъемом. Затем электромеханик вызывает дежурного по станции, уведомляет его об окончании работы, проверяет совместно с ним состояние контроля, положения рукоятки и правильность работы схемы.

Закончив проверку, электромеханик совместно с дежурным по станции делают запись в Журнале осмотра: «Работа по замене реле закончена, правильность их действия проверена».

УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

1. Щитовая установка питания

Щитовая установка применяется для ввода на пост централизации энергии от внешних источников переменного тока, а также преобразования ее в переменный и постоянный ток различных напряжений, необходимых для питания устройств централизации и подзаряда резервных аккумуляторных батарей. В зависимости от системы питания устройств централизации щитовая установка комплектуется из панелей различных назначений.

Вводная панель (рис. 53) предназначена для ввода, коммутации, контроля и измерения переменного тока напряжением 380/220 в мощностью до 50 ква и обеспечивает следующее:

подключение двух фидеров от внешних источников электроснабжения и питание от резервной электростанции — автоматизированной дизель-генераторной установки типа ДГА-М; распределение переменного тока по нагрузкам: панель питания щитовой установки, трансформатор ТС, устройства связи, мастерские, освещение, маневровые посты и др.;

автоматическое переключение нагрузки с одного фидера на другой при выключении напряжения в работающем фидере или одной из его фаз; автоматическое переключение нагрузки на питание от резервной станции (ДГА) при отсутствии напряжения в основных фидерах; ручное переключение нагрузки с одного фидера на другой, а также отключение обоих фидеров при ремонте;

возможность снятия напряжения с контактов для их регулировки и ремонта при помощи пакетных выключателей и изъятия соответствующих предохранителей;

оптическую сигнализацию работающего фидера и оптическую и акустическую сигнализацию выключения напряжения в обоих фидерах; измерение величин напряжений и токов в фазах обоих фидеров; оптическую и акустическую сигнализацию перегорания предохранителей, установленных на всех панелях.

Автоматическое переключение фидеров осуществляется при помощи реле контроля фаз *КФР1—КФР4* и их повторителей *ПКФР1—ПКФР4*, находящихся под током при наличии напряжения в фидерах. Если в работающем фидере или в одной из его фаз пропадает напряжение, то обесточиваются соответствующее реле *КФР* и его повторитель *ПКФР*, размыкающий обмотку контактора *КТ*, который выключает

чает свой фидер и одновременно замыкает цепь питания контактора другого фидера. Так, например, при выключении напряжения в фазе 3ф работающего фидера 1 обесточивается реле *КФР2* и выключает реле *ПКФР1* и *ПКФР2*. Контактom реле *ПКФР1* выключается обмотка контактора *КТ1*, который отключает фидер 1 от нагрузки. Контактор *КТ1* замыкает цепь питания контактора *КТ2*, который встает под ток и подключает к нагрузке питание от фидера 2.

В цепь питания обмотки контактора одного фидера включен тыловой (нормально закрытый) блок-контакт контактора другого фидера, поэтому каждый из контакторов может быть включен только в том случае, когда другой контактор выключен. Контакторы *КТ* применяются типа *КТ-6013* на 380 в и 100 а. При выключении напряжения в фидере через тыловой контакт реле *ПКФР* включается красная лампочка *ЛК* этого фидера в блоке сигнализации на вводной панели и красная лампочка и акустический сигнал на пульте управления.

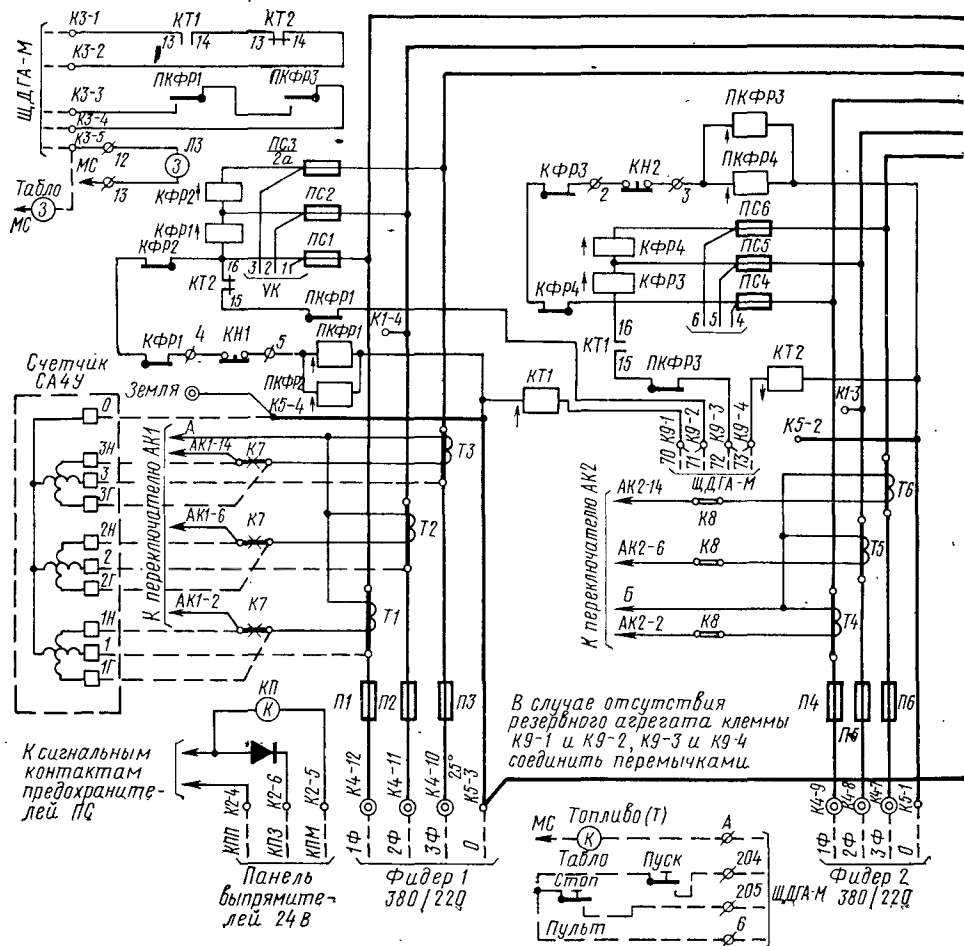
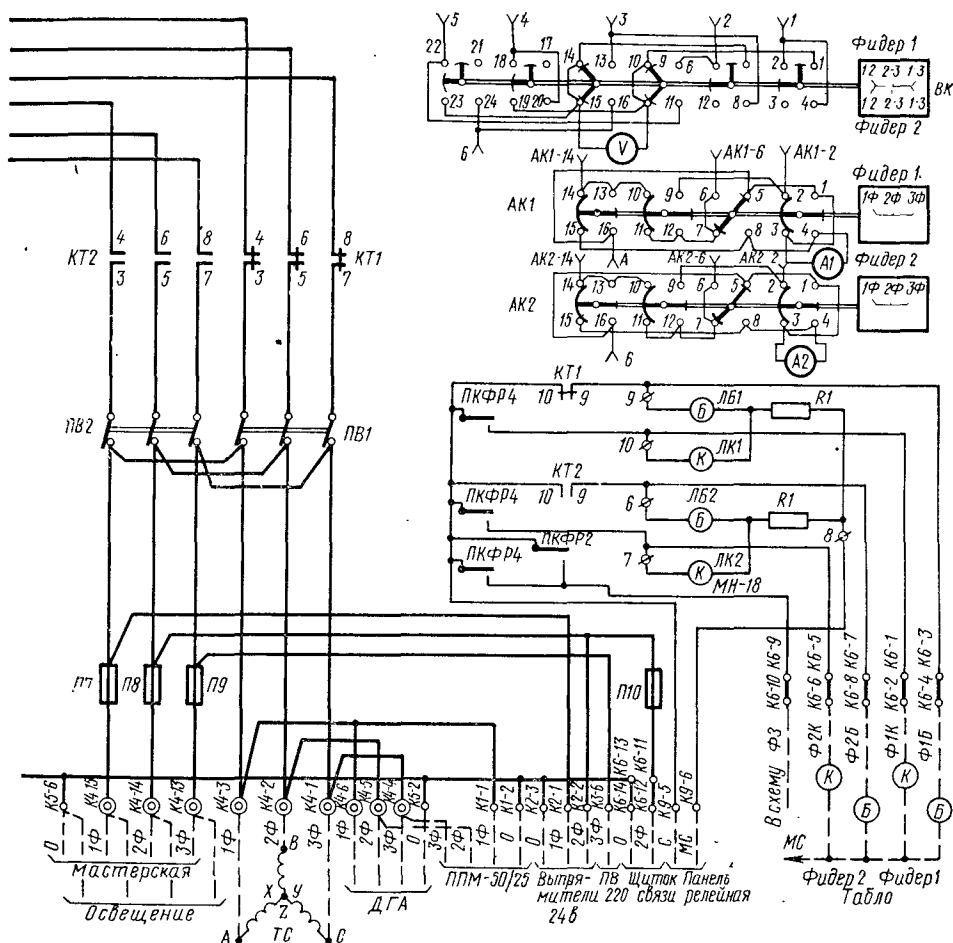


Рис. 53. Схема вводной

Блок сигнализации имеет еще две белые лампочки, включающиеся через фронтные (нормально открытые) блок-контакты контакторов. Горение белой лампочки показывает фидер, от которого питаются устройства; эта же сигнализация подается на пульт. Кнопки *КН1* и *КН2* в блоке сигнализации предназначены для переключения нагрузки с одного фидера на другой вручную. Нажатием кнопки обесточивается реле *ПКФР*, которое обрывает цепь питания обмотки контактора.

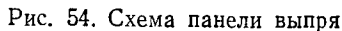
Нагрузки подключаются через предохранители: *П1—П6* типа ПР-2 на 500 в 80 а; *П7—П9* типа ПР-2 на 220 в 20 а; *П10* типа ПР-2 на 220 в 15 а и *ПС1—ПС6* типа 20874 на 500 в 2 а.

От трансформатора *ТС* питаются светофоры, маршрутные указатели, рельсовые цепи переменного тока 50 гц, контрольные реле стрелок и лампы табло. Трансформатор *ТС* на вторичной стороне включается всегда звездой, на первичной стороне при напряжении питающих фидеров 380 в — звездой, а при 220 в — треугольником.

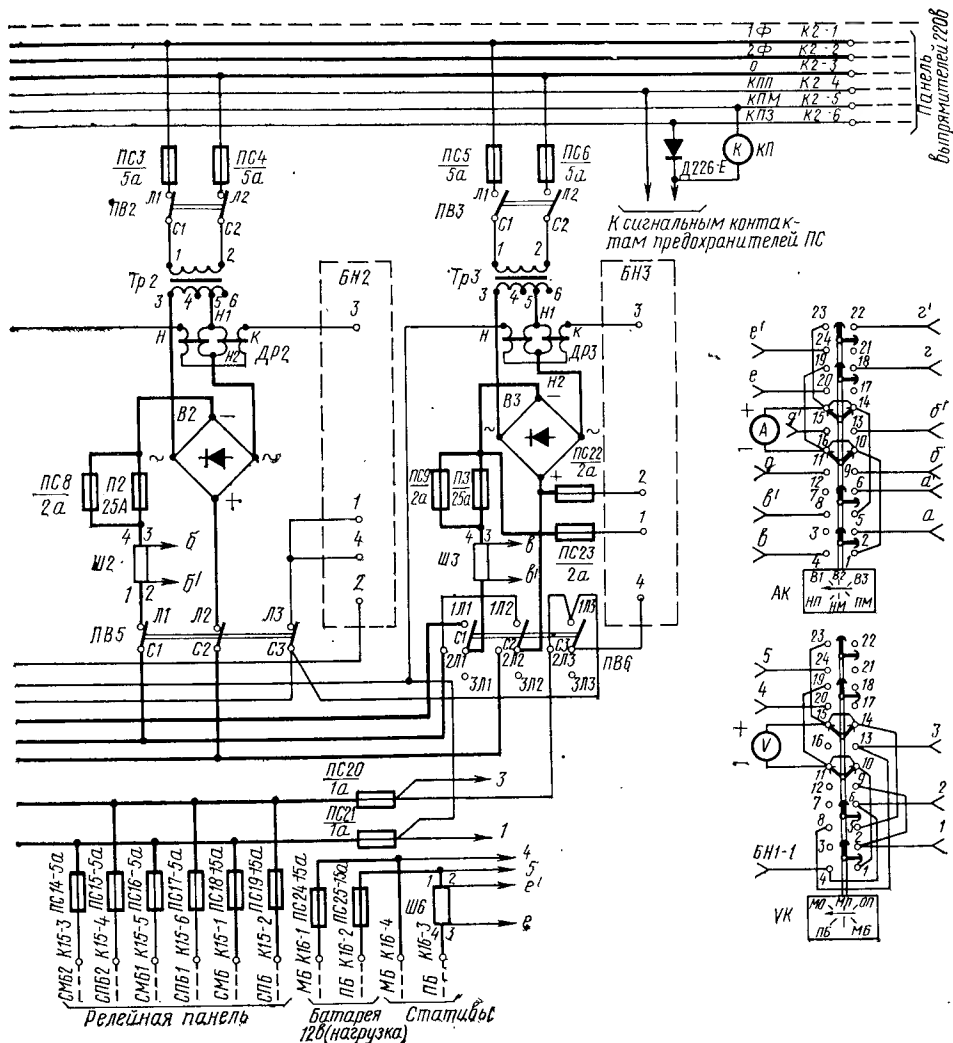


панели (черт. № 13997-00-00Д)

При наличии нормального напряжения в фидере резервного агрегата (резервной электростанции) в блоке сигнализации горит зеленая лампочка ЛЗ. Включение фидера резервной электростанции осуществляется автоматически при пропадании в обоих фидерах и обесточенном состоянии контакторов *КТ1* и *КТ2*.



Панель выпрямителей 24 в (рис. 54) предназначена для питания реле и щитка аварийного освещения поста централизации, а также импульсного подзаряда двух аккумуляторных батарей напряжением 12—



69

14 в, максимальным током 24 а. На панели установлены три однофазных двухполупериодных выпрямителя: два рабочих В1 и В2 и один резервный В3.

Рабочие выпрямители соединены последовательно, а резервный может подключаться вместо или параллельно любому из них. Каждый выпрямитель рассчитан на номинальное напряжение 14 в и наибольший ток 24 а. Со стороны переменного тока выпрямители включаются пакетными выключателями ПВ1, ПВ2 и ПВ3 типа ПВ2-25, а со стороны постоянного тока (нагрузки) — выключателями ПВ4, ПВ5 и ПВ6 типа ППЗ-60/НЗ.

Перед включением выпрямителей на буферную работу аккумуляторная батарея должна быть заряжена. Для заряда, например, секции аккумуляторной батареи СМБ-СОБ на блоке автоматической регулировки напряжения БН1 выпрямителя В1 тумблер ТБ устанавливают в положение ручной регулировки (замкнуты контакты 3-5).

Если заряд аккумуляторов требуется производить током, большим, чем может отдать один рабочий выпрямитель, т. е. 24 а, к нему подключают резервный выпрямитель В3, и ток заряда будет получен до 48 а.

Работа выпрямителей и аккумуляторов в буферном режиме обеспечивается блоками автоматической регулировки напряжения БН1, БН2 или БН3 и дросселями насыщения Др1, Др2 и Др3. Эти устройства поддерживают напряжение 2,1—2,3 в на один аккумулятор независимо от изменения нагрузки в пределах от 100 до 30% номинала и напряжения сети от 110 до 80% номинала.

Для перевода выпрямителя в буферный режим работы тумблер ТБ на блоке БН1 устанавливают в положение автоматической регулировки (замкнуты контакты 2-3).

При напряжении на аккумуляторе 2,1 в или ниже реле зарядного тока ЗТР типа КДР-6М (160 ом 24 в) обесточено и своим контактом шунтирует резисторы R8 и R9; при этом в цепи обмотки подмагничивания протекает максимальный ток, определяемый сопротивлениями резисторов R6 и R7. Выпрямитель В1 отдает наибольший ток.

Когда на аккумуляторе напряжение становится равным 2,3 в, реле контроля напряжения КНР притягивает якорь, замыкая своим контактом цепь реле ЗТР. Реле ЗТР возбуждается и снимает шунты с резисторов R8 и R9, а также с резистора R4 в цепи реле КНР. Снятие шунта с резисторов R8 и R9 уменьшает ток в обмотке подмагничивания дросселя. В результате этого ток выпрямителя падает, т. е. становится меньше тока нагрузки. Происходит постепенный разряд аккумуляторной батареи.

Резистор R4 обеспечивает отпускание якоря реле КНР при достижении напряжения 2,1 в на одном аккумуляторе. Как только реле КНР отпустит якорь, обесточивается реле ЗТР, которое вновь шунтирует резисторы R8 и R9, тем самым увеличивая ток в обмотке подмагничивания дросселя и, следовательно, ток выпрямителя. Опять наступает период заряда батареи. Обесточивание реле ЗТР приводит также к шунтированию резистора R4, создавая условия возбуждения реле КНР при достижении напряжения 2,3 в на одном аккумуляторе.

Регулировка блока напряжения на автоматическую работу в режиме импульсного подзаряда производится следующим образом. Движок реостата $R2$ устанавливают на наибольшее сопротивление, а движок реостата $R4$ — на наименьшее. На реле KHP подается максимально установленное напряжение для данной группы батареи, т. е. $2,3 \times 6 = 13,8$ в, и уменьшается величина сопротивления резистора $R2$ до притяжения якоря реле KHP . Затем на реле KHP подается минимальное напряжение батареи, т. е. $2,1 \times 6 = 12,6$ в. После этого снимается шунт с резистора $R4$ и увеличивается величина его сопротивления до отпадания якоря реле KHP . Далее при максимально установленном напряжении выпрямителя 13,8 в реостатом $R8$ регулируют ток выпрямителя так, чтобы он был меньше тока нагрузки примерно на 10%, а при минимальном напряжении выпрямителя реостатом $R6$ регулируют ток выпрямителя так, чтобы он был больше тока нагрузки примерно на 10%. Отрегулированные сопротивления реостатов $R6$ и $R8$ должны обеспечивать наиболее редкую подачу импульсов подзаряда. В некоторых случаях для этого может оказаться необходимым снять шунт с резистора $R7$.

При наличии повышенной величины пульсации напряжений в цепях постоянного тока до 1,2—1,5 в, вызывающей порчу электролитических конденсаторов, нагрузку подключают непосредственно к контактам батарей, прокладывая дополнительные провода и устанавливая сглаживающие дроссели на выходе питания 24 в.

Панель выпрямителей 220 в (рис. 55) предназначена для питания рабочих цепей стрелочных электроприводов, преобразователя для контрольных цепей стрелки при выключении переменного тока и импульсного подзаряда двух аккумуляторных батарей напряжением 120 в. На панели установлены три однофазных выпрямителя: два рабочих ($B1$ и $B2$) и один резервный ($B3$). Каждый выпрямитель рассчитан на номинальное напряжение 120 в и наибольший ток 3 а. Для заряда батареи током большой силы к выпрямителю $B1$ или $B2$ параллельно подключают резервный выпрямитель $B3$ и получают ток заряда до 6 а.

Блоки автоматической регулировки напряжения $БН1$, $БН2$ и $БН3$ панели выпрямителей 220 в работают и регулируются аналогично таким же блокам панели выпрямителей 24 в. За максимально установленное напряжение принимается величина $2,2 \times 55 = 121$ в, а за минимальное — $2,1 \times 55 = 115,5$ в.

Выпрямители обеспечивают автоматическую работу при токах нагрузки от 1,5 до 3 а. Когда ток нагрузки меньше 1,5 а, перемычки на дросселях отключают от клемм C_{p1} и C_{p2} и подключают к клеммам K_1 и K_2 (на рис. 55 не показаны). В этом случае выпрямители будут обеспечивать автоматическую работу при токах нагрузки от 0,5 до 1,5 а.

На ряде дорог снижают зарядный ток до 0,2—0,3 а, заменяя резисторы $R2$ — 1800 ом на 4000 ом, $R3$ — 4000 ом на 1000 ом и $R9$ — 1000 ом на 15000 — 25 000 ом. При этом зарядный ток можно регулировать резистором $R6$ в пределах 1,0—2,5 а.

При установке двух преобразователей предохранители $ПС12$ и $ПС13$ устанавливают на 10 а. Для питания стабилитронных реле на стative устанавливают отдельный предохранитель.

Панель выпрямителей 220 в при безбатарейном питании (рис. 56) имеет три селеновых выпрямителя *B1*, *B2* и *B3* на напряжение 220 в и ток 24 а, включенных по трехфазной схеме выпрямления.

На первичную обмотку силовых трансформаторов подается напряжение 220 или 380 в. Вторичная обмотка трансформаторов имеет выводы с 85, 88, 91, 94 и 97-го витков.

Рабочий вывод с 91-го витка подключается к клемме трансформатора.

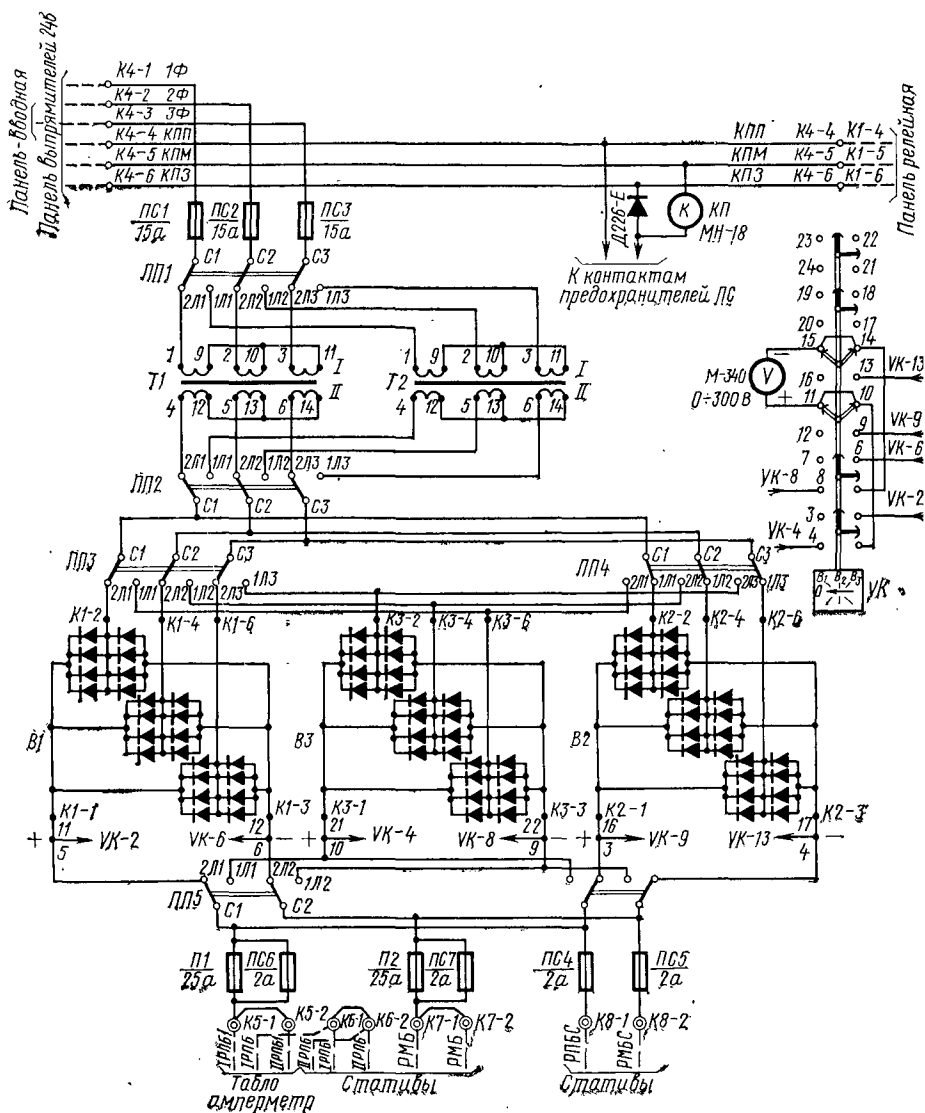


Рис. 56. Схема панели выпрямителей при безбатарейном питании (черт. № 22178-00-00В)

Пакетные переключатели ПП1—ПП4 применяются типа ППЗ-25/Н2, а ПП5—ПП6 типа ПП2-25/Н2, все на 220 в и 25 а.

Релейная панель (рис. 57) предназначена для включения и коммутирования цепей питания светофоров напряжением 220, 160 и 100 в, маршрутных указателей напряжением 220 и 45 в, контрольных цепей стрелок напряжением 127 в, рельсовых цепей напряжением 220 в частотой 50 или 25 гц, контрольных лампочек пульта и табло напряжением 24 и 19,5 в, приборов релейных шкафов и маневровых колонок напря-

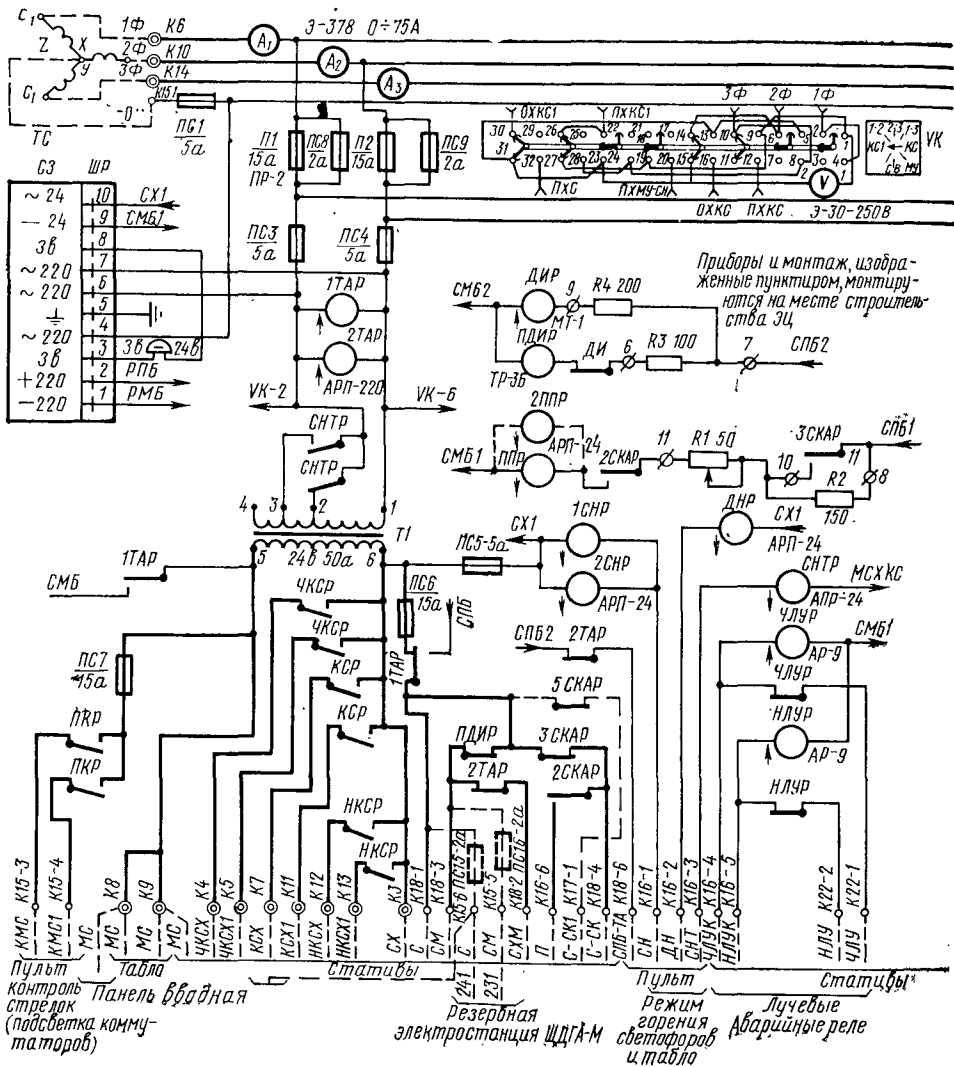
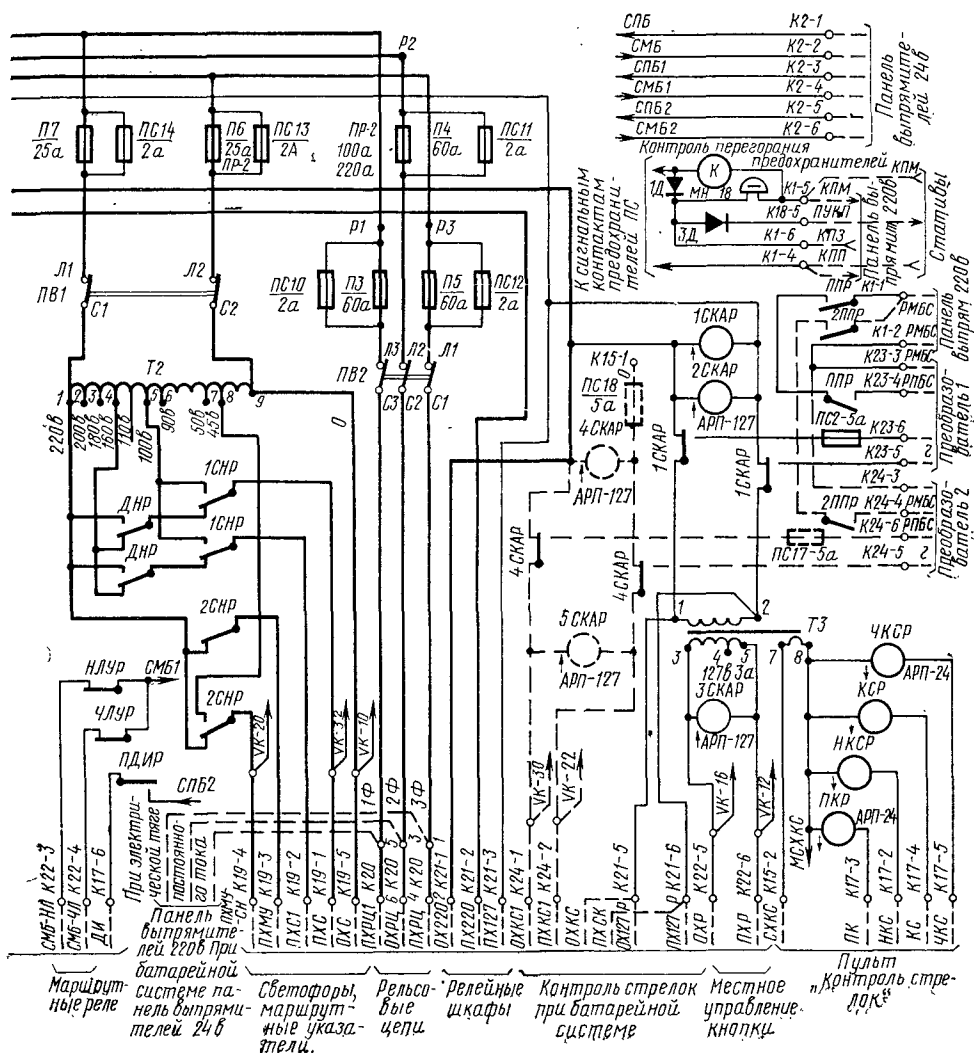


Рис. 57. Схема релейной

жением 220 и 127 в. Релейная панель получает переменный ток от вторичной обмотки трансформатора ТС-20/0,5. Обмотки этого трансформатора соединены звездой и дают трехфазный ток напряжением 220/127 в.

Светофоры и маршрутные указатели питаются от автотрансформатора Т2 с максимально допустимым током 20 а. Для осуществления различных режимов питания ламп светофоров на панели установлены реле ДНР, 1СНР и 2СНР типа АРП-24. Чтобы уменьшить нагрузку на контакты этих реле, цепи питания светофоров разделяются на две части: одна часть сигналов получает питание по проводу ПХС, другая — по проводу ПХС1.



Схема, изображенная на рис. 57, соответствует ночному режиму питания светофоров, когда реле *ДНР*, *1СНР* и *2СНР* без тока, а провода *ПХС* и *ПХС1* подключены к выводу 160 в трансформатора *Т2*. Чтобы перевести питание светофоров на дневной режим, необходимо на пульте нажать кнопку *ДНК*, при этом возбуждается реле *ДНР* и переключает цепи питания светофоров на напряжение 220 в. Маршрутные указатели на ночной режим питания не переводятся.

В случае перевода питания цепей светофоров и ламп маршрутных указателей в режим снижения напряжения на пульте нажимают кнопку *СНК*, в результате возбуждаются реле *1СНР* и *2СНР* и цепи питания ламп светофоров переключаются на напряжение 100 в. Одна цепь питания ламп маршрутных указателей *ПХМУ-СН* переключается на напряжение 45 в, а другая *ПХМУ* — от питания отключается.

Для регулировки напряжения на сигнальных трансформаторах и лампах маршрутных указателей на трансформаторе *Т2* имеются дополнительные выводы. Обратные провода питания светофоров и маршрутных указателей подключаются к клемме *ОХС*.

Рельсовые цепи станции при автономной тяге питаются от одной фазы трансформатора *ТС* переменным током частотой 50 гц, а при электротяге постоянного тока, как правило, питаются от двух фаз (провода *ПХРЦ*, *ПХРЦ1*, *ОХРЦ*). При электротяге переменного тока питание рельсовых цепей осуществляется от полупроводникового преобразователя ПП-50/25 переменным током частотой 25 гц.

При включении переменного тока после перерыва может произойти одновременное возбуждение путевых реле и по этой причине преждевременное размыкание установленного и замкнутого маршрута. Для исключения этого цепи возбуждения маршрутных реле проводят через контакты лучевых реле *НЛУР* и *ЧЛУР* (провода *НЛУ* и *ЧЛУ*). Эти реле нормально возбуждены, а при каждом перерыве подачи переменного тока обесточиваются контактами реле *1ЛАР*, *2ЛАР* и т. д., контролирующих наличие переменного тока в каждом питающем луче рельсовых цепей. После возбуждения реле контроля всех питающих лучей восстановление питания реле *НЛУР* и *ЧЛУР* осуществляется с выдержкой времени 2—5 сек. Выдержка времени осуществляется реле *ПЛАР*, контакты которого включены в цепь возбуждения реле *ЧЛУР* и *НЛУР*.

Контрольные цепи стрелок питаются от напряжения 127 в (провода *ПХКС* и *ОХКС*) через изолирующий трансформатор *Т3*, получающий питание от трансформатора *ТС*. При отключении обоих фидеров питания обесточиваются контрольные реле *1СКАР*, *2СКАР* и *3СКАР* типа АРП-127. Реле *1СКАР* своими контактами переключает трансформатор *Т3* на питание от преобразователя. Реле *2СКАР* и *3СКАР* замыкают цепь питания реле *КСР*, которое включает питание преобразователя от рабочей батареи. Трансформатор *Т3* начинает получать питание переменным током 120 в и питание контрольных реле стрелок восстанавливается.

Контрольные лампочки пульта и табло питаются от напряжения 24 в через понижающий трансформатор *Т1* с максимальным током вторичной обмотки 50 а. Чтобы уменьшить яркость горения контрольных лам-

почек в ночное время, предусматривается снижение напряжения до 19,5 в путем переключения секций первичной обмотки трансформатора контактами реле *СНТР*, которое работает при нажатии кнопки *СНТК*.

В зависимости от характера индикации лампочек применяются следующие виды питания:

С — питание лампочек постоянным и переменным током. Переключение питания на резервный режим от контрольной батареи осуществляется контактами реле *1ТАР* типа АРП-220;

СХ — питание лампочек только переменным током непосредственно от трансформатора *Т1*;

НКСХ, *НКСХ1*, *ЧКСХ*, *ЧКСХ1*, *КСХ* и *КСХ1* — подсветка стрелочных участков на табло для определения положения стрелок, подключаемая контактами реле *НКСП*, *ЧКСП* и *КСП* типа АРП-24 (реле нормально обесточены и при необходимости подсветки включаются нажатием кнопок *НКСК* и *ЧКСК*).

Чтобы обеспечить работу реле при общем выключении переменного тока, эти реле получают питание от отдельной обмотки трансформатора *Т3*;

МС — обратный провод для всех видов питания табло, присоединяемый непосредственно к вторичной обмотке трансформатора *Т1*. При выключении переменного тока контактом реле *1ТАР* к проводу подключается полюс *СМБ*;

СМ и *СХМ* — импульсное питание лампочек с резервированием и без резервирования питания от батареи; в качестве импульсного датчика *ДИ* применяется маятниковый трансмиттер типа МТ-1 с повторителем *ПДИР* — реле типа ТР-3Б;

КМС и *КМС1* — питание желтых и зеленых лампочек положения стрелок. Эти лампочки включаются при подсветке контактами реле *ПКР* типа АРП-24, питаемого от трансформатора *Т3*.

Кроме того, предусматриваются следующие виды питания:

СХКС, *МСХКС* — питание реле *СНТР*, *НКСП*, *ЧКСП*, *КСП* и *ПКР* от трансформатора *Т3*;

СПБ-ТА — питание реле наборной группы МРЦ, выключаемое при аварийном режиме контактом реле *2ТАР*;

ПХ220, *ПХ127* и общий обратный *ОХ220* — питание различных нагрузок (релейные шкафы, маневровые колонки и т. п.).

В щитовой установке используются пакетные выключатели и переключатели: однополюсные ПК-1, двухполюсные ПК-2, трехполюсные ПК-3 (рис. 58), двухполюсные на два направления ПК2/Н2 и трехполюсные на два направления ПК3/Н2 (рис. 59), состоящие из отдельных пе-

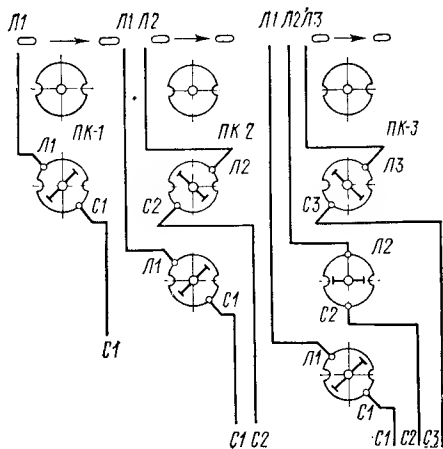


Рис. 58. Схема пакетных коммутаторов

реключающих дисков, собранных на общей основе. Каждый диск образует один полюс (цепь) выключателя.

В процессе эксплуатации имеют место случаи отказов в работе пакетников в основном по причине подгорания или выгорания контакта внутри пакетника. Для предупреждения случаев отказа в работе и повышения надежности действия пакетников необходимо перед вводом в действие щитовой установки, а в процессе эксплуатации 1 раз в 5 лет каждый пакетник разобрать, очистить от пыли, грязи и старой смазки, затем металлические детали смазать тонким слоем технического вазелина или смазкой ЦИАТИМ-201, проверить степень контактного нажатия, которое должно быть не менее 900 Г, а также четкость и скорость переключения подвижных контактов; скорость переключения должна быть мгновенной независимо от скорости вращения ружья.

Надежность замыкания контактов проверяется путем измерения падения напряжения на каждом контакте или измерения его сопротивления постоянному току. На всех контактах падение напряжения должно быть не более 0,5 в при токе 10 а.

В действующей установке надежность замыкания контактов внутри пакетника определяется измерением падения напряжения на каждом контакте при существующей нагрузке. Разница в падении напряжения на контактах одного и того же пакетника при равных токовых нагрузках не должна быть более чем в 1,5 раза; при большей величине пакетник необходимо отремонтировать или заменить, так как в контакте вероятно имеется подгар за счет ослабления контактного давления или образовалась оксидная пленка.

Нагрев неподвижных контактов не должен быть более 50° С. Для контроля за нагревом контактов внутри пакетников необходимо на вы-

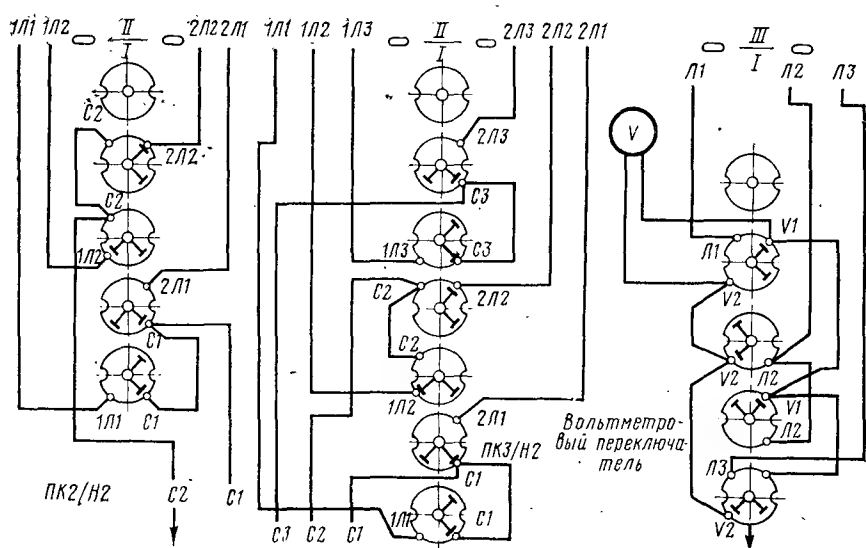


Рис. 59. Схема коммутации пакетных переключателей на два направления

воды неподвижных контактов нанести тонкий слой низкотемпературной (50°) термокраски.

Один раз в пять лет все пакетники независимо от их состояния должны сниматься и заменяться новыми или отремонтированными. Проверку и замену действующих пакетников осуществляет старший электромеханик совместно с электромехаником.

Вся остальная аппаратура щитовой установки питания электрической централизации должна ежедневно осматриваться электромехаником совместно с электромонтером. При этом особое внимание обращается на состояние контакторов, реле, предохранителей, режимных устройств и др. Необходимо также проверять степень нагрева перечисленных приборов и трансформаторов. Нагрев контакторов, реле, трансформаторов не должен превышать 50—60°С; все предохранители должны быть холодными. В случае заметного превышения этой температуры и незначительного нагревания предохранителей необходимо выяснить и устранить причины перегрева.

Данная проверка должна производиться с особой аккуратностью и вниманием, чтобы не коснуться токоведущих частей. Касаться корпусов указанных приборов и других устройств нужно одной рукой, вторая рука должна быть опущена. Под ногами нужно иметь резиновый коврик или надевать калоши. Обнаруженные при осмотре неисправности немедленно устраняются.

Один раз в месяц должна производиться более тщательная проверка всех элементов аппаратуры и приборов электропитания. Проверяющие надевают калоши и резиновые перчатки и при помощи соответствующих по размеру отверток и торцовых ключей проверяют и закрепляют все винты и гайки. Закрепляя винты и гайки, необходимо другой рукой придерживать подходящие провода, чтобы избежать их смещения от нормального расположения и излома. Определяется надежность установки и закрепления всех предохранителей, а также их состояние. Штепсельные и трубчатые предохранители должны плотно без качки сидеть в гнездах. Все предохранители должны быть установлены на номинальный ток, указанный на схеме, и на каждом предохранителе стоит цифра, указывающая его номинальный ток.

Со всех приборов, клемм и предохранителей легкой, без металлической окантовки, волосной кистью удаляют пыль, а платы, реле, пакетные коммутаторы, выпрямительные элементы и другие устройства протирают мягкой, чистой и сухой тряпкой.

В свободное от поездов время производят трех-четыrehкратное переключение контакторов с основного режима питания на резервный и обратно для проверки надежности и четкости их работы.

2. Унифицированная щитовая установка

Унифицированная щитовая установка, принятая к серийному производству с 1972 г., является усовершенствованным вариантом щитовой установки выпуска до 1972 г. и предназначена для питания устройств электрической централизации крупных и средних станций,



диспетчерской и горочной автоматической централизации. Щитовая установка комплектуется из панелей питания следующих типов и назначений.

Вводная панель типа ПВ60 (рис. 60) предназначена для ввода, распределения, контроля и измерения переменного тока напряжением 380/220 в и рассчитана на питание устройств ЭЦ до 160 стрелок. Панель позволяет подключить два фидера от внешних источников электроснабжения и питание от резервной электростанции (дизель-генератор ДГА). Приборы, имеющиеся на панели, контролируют наличие напряжения на фидерах, автоматически переключают нагрузки с одного фидера на другой и запускают дизель-генератор при отсутствии напряжения на обоих фидерах.

Состояние питания фидеров контролируется лампочками: белыми — фидер включен на нагрузку и красными — фидер без напряжения. Включение ДГА на нагрузку контролируется зеленой лампочкой; при пробном пуске ДГА без переключения на него нагрузки ЭЦ лампа горит мигающим светом.

По сравнению с вводной панелью черт. № 13997-00-00Д (см. рис. 53) в этой панели предусмотрены более мощные контакторы типа КТ-6023, которые при номинальном токе нагрузки 100 а на фазу

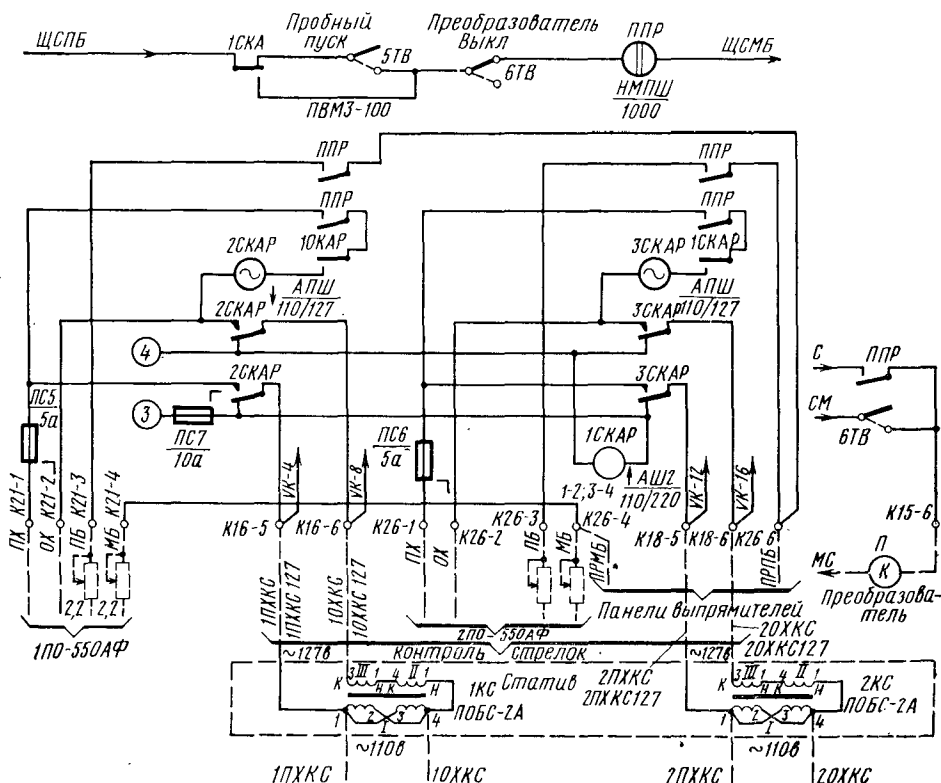


Рис. 616. Релейная панель ПРБ (включение реле СКАР)

позволили увеличить коммутационную мощность панели с 50 до 60 *кв*а; применены более надежные реле контроля фаз типа РН-53/400, включенные во все три фазы питающих фидеров, реле регулируются на протяжении от 340 *в*; установлены электромагнитные счетчики количества отключений напряжения на фидерах.

Для каждого фидера на панели установлены по три трансформатора тока типа ТК-20, через которые включают амперметр и счетчики потребляемой электроэнергии.

На боковой стороне панели предусматриваются клеммы для подключения силовых 0, 1Ф, 2Ф, 3Ф и сигнальных КПП, КАМ, КПЗ, ЩСПБ, ЩСМБ цепей других панелей. В провода КПП, КПМ и КПЗ включаются сигнальные контакты перегорания предохранителей каждой панели. Кроме того, на вводной панели имеются лампочка и звонок, сигнализирующие о перегорании предохранителей на всех панелях питания.

Релейные панели батарейной системы типа ПРБ (рис. 61а и 61б) и **безбатарейной типа ПРББ** черт. № 22215-00-00 (то же, но без резервирования питания контрольных цепей стрелок) предназначены для включения питания светофоров, маршрутных указателей, рельсовых цепей, табло, контрольных цепей стрелок и других устройств во всех необходимых режимах.

С целью повышения сопротивления изоляции монтажа питание светофоров и маршрутных указателей осуществляется через изолирующие трансформаторы мощностью 1,5 *квт* каждый, которые при электрической тяге постоянного тока питаются от трансформатора ТС во избежание подмагничивания их блуждающим тяговым током.

Релейные панели снабжаются сигнализаторами заземления с магнитными усилителями, позволяющими осуществлять одновременный контроль сопротивления изоляции шести электрических цепей. Электрическая схема панелей выполнена на малогабаритных штепсельных реле.

Для измерения напряжения и тока, потребляемого устройствами централизации, подключенными к релейной панели, установлены вольтметр с пакетным переключателем и три амперметра, включенные во все три фазы питания, подаваемого на релейную панель.

Вся аппаратура и монтажные провода панели защищены плавкими предохранителями с сигнализацией перегорания, для чего параллельно трубчатым предохранителям, рассчитанным на токи более 15 *а*, установлены предохранители с сигнальными контактами, плавкие вставки которых рассчитаны на ток 2 *а*.

Панель выпрямителей батарейной системы питания типа ПВ24/220Б (рис. 62) предназначена для питания реле и рабочих цепей стрелочных электроприводов и импульсного подзаряда аккумуляторных батарей соответственно 24 и 220 *в*. Панель укомплектована двумя зарядно-буферными выпрямителями ЗБВ 24/30 и ЗБВ 220/3, каждый из которых состоит из трех фазных блоков БФ, блока выпрямителя БВ и блока автоматического регулирования БАР; фазные блоки включаются в трехфазную сеть переменного тока на напряжение 380 или 220 *в*.

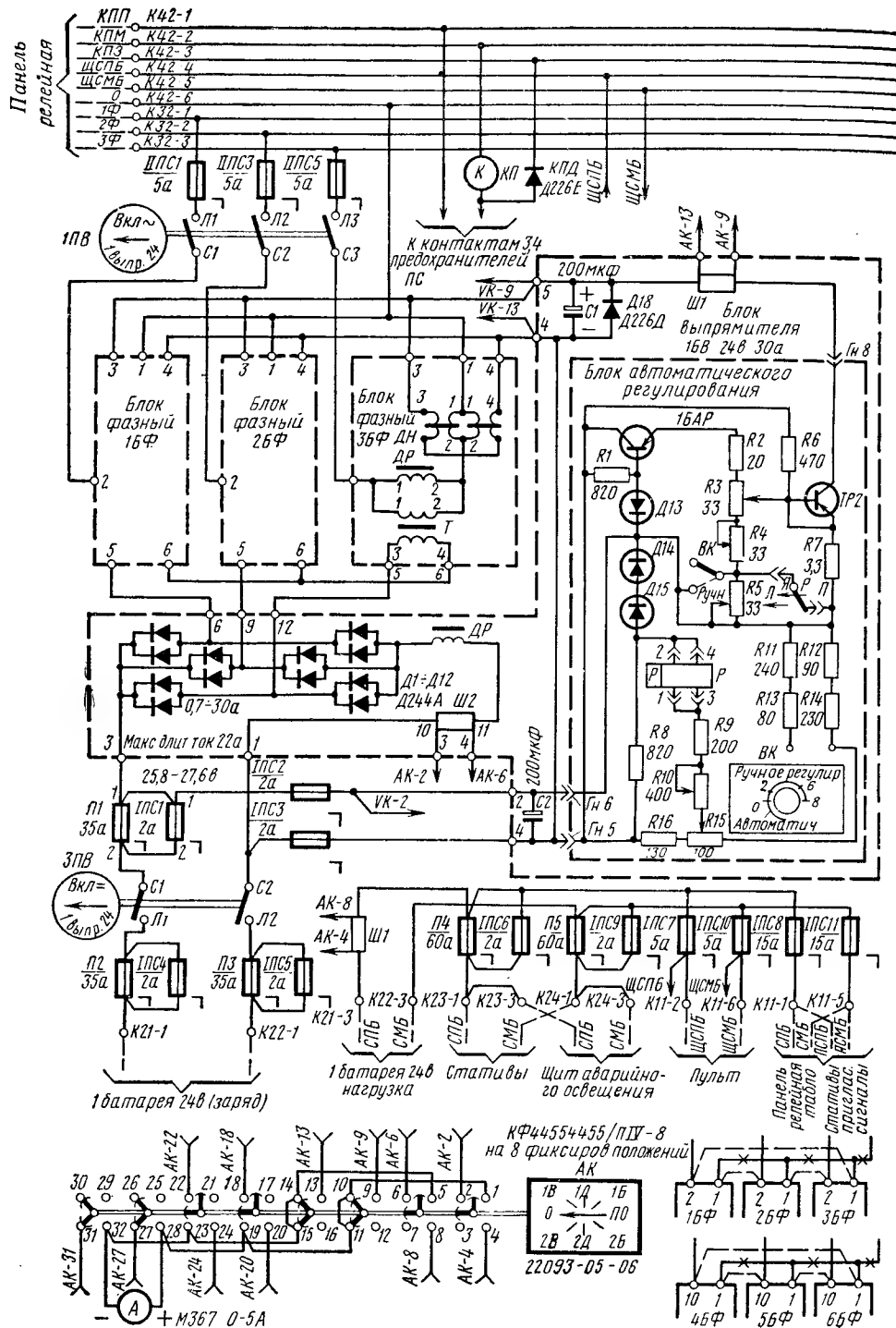
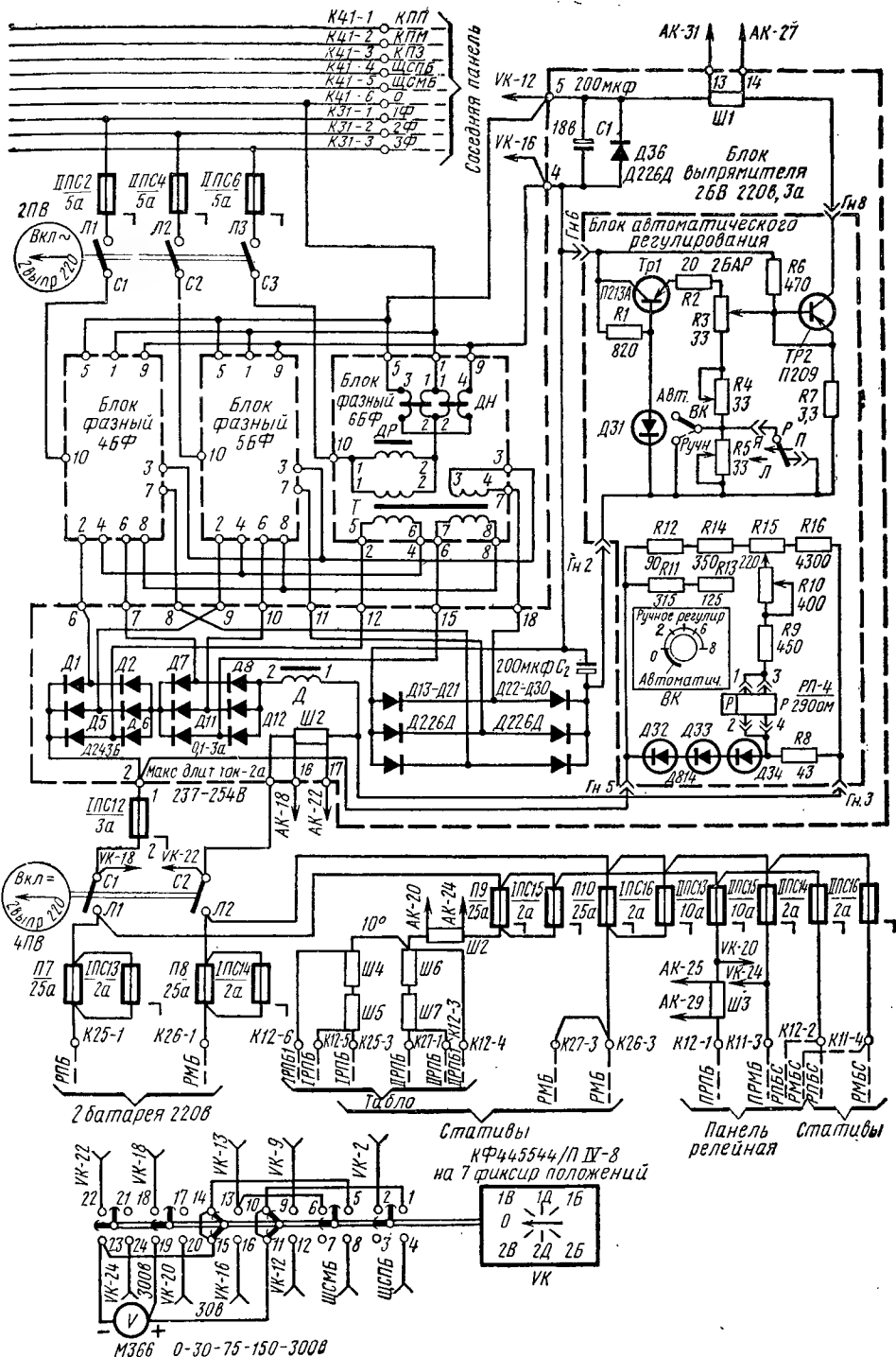


Рис. 62. Панель выпрямителей батарейной системы



питания типа ПВ24/220Б (черт. № 22219-00-00)

Автоматическое регулирование напряжения аккумуляторных батарей осуществляется в пределах 2,15—2,3 в на 1 аккумулятор, при этом зарядный ток выпрямителя 24 в может изменяться от минимального 0,7 или 6 а (в зависимости от подключения параллельно первичным обмоткам силовых трансформаторов фазовых блоков балластных дросселей) до максимального 30 а, зарядный ток выпрямителя 220 в от 0,1 до 3 а.

Выпрямитель 24 в, нагрузка и батарея включены по четырехпроводной схеме, при которой выпрямитель подключается к нагрузке и батареям отдельными проводами, чтобы снизить переменную составляющую на стороне постоянного тока до величины, не опасной для электролитических конденсаторов, применяемых в устройствах централизации. Работа выпрямителей на нагрузку без батарей не предусматривается.

Панель выпрямителей безбатарейной системы питания типа ПВ 24/220 ББ (черт. № 22218-00-00) предназначена для питания реле, подзаряда аккумуляторной батареи 24 в и безбатарейного питания стрелочных электродвигателей. Панель укомплектована одним зарядно-буферным выпрямителем ЗБВ 24/30 (см. рис. 62) и двумя выпрямителями 220 в и 30 а (рис. 63), включенными по трехфазной мостовой схеме выпрямления с применением кремниевых диодов типа Д246А. Для защиты вентилях от коммутационных перенапряжений параллельно диодам подключены резисторы и конденсаторы.

Силовые трансформаторы 1Т и 2Т для питания безбатарейного выпрямителя предусмотрены мощностью 9,5 кВа каждый. Вторичные обмотки этих трансформаторов секционированы. Напряжение на выходе выпрямителя в режиме холостого хода составляет 245 в.

Панель выпрямителей 2 × 24 в 30 а типа ПВ-24 (черт. № 22217-00-00) предназначена для подзаряда двух аккумуляторных батарей 24 в или одной батареи 24 в с соответственно увеличенной мощностью нагрузки.

Панель укомплектована двумя зарядно-буферными выпрямителями ЗБВ 24/30, схема включения которых приведена на рис. 62. При работе на отдельные батареи каждый выпрямитель может подключаться в качестве резервного ко второй батарее при отключении его от своей батареи.

Панель преобразователей типа ППЗ-50/25 (рис. 64) предназначена для питания рельсовых цепей переменного тока частотой 25 гц с путевыми реле ДСШ-13. На панели установлены четыре электромагнитных статических преобразователя частоты 50/25 гц типа ПЧ-600, рассчитанных для питания до 100 рельсовых цепей частотой 25 гц с путевыми реле ДСШ-13. При этом три преобразователя частоты используются для питания путевых обмоток реле ДСШ-13 и один для питания местных обмоток этих реле.

Принцип действия преобразователя частоты 50/25 гц основан на использовании параметрических колебаний, возникающих в цепи колебательного контура с переменной индуктивностью. При изменении величины индуктивности колебательного контура с частотой, вдвое большей его собственной, в контуре возникают колебания, частота ко-

торых будет равна половине частоты питающего тока и близкой к собственной частоте контура. В преобразователе частоты 50/25 гц обмотки W1 и W3 трансформатора соединены последовательно и подключены к сети переменного тока 50 гц. Обмотка W2 этого трансформатора совместно с емкостью С образует колебательный контур, настроенный на частоту 25 гц. Обмотки W1 и W3 включены встречно, так что в обмотке W2 не индуцируется переменный ток 50 гц. Последовательно с обмотками W1 и W3 включен вентиль (диод), преобразующий переменный ток 50 гц в однополупериодный, в результате магнитный поток в сер-

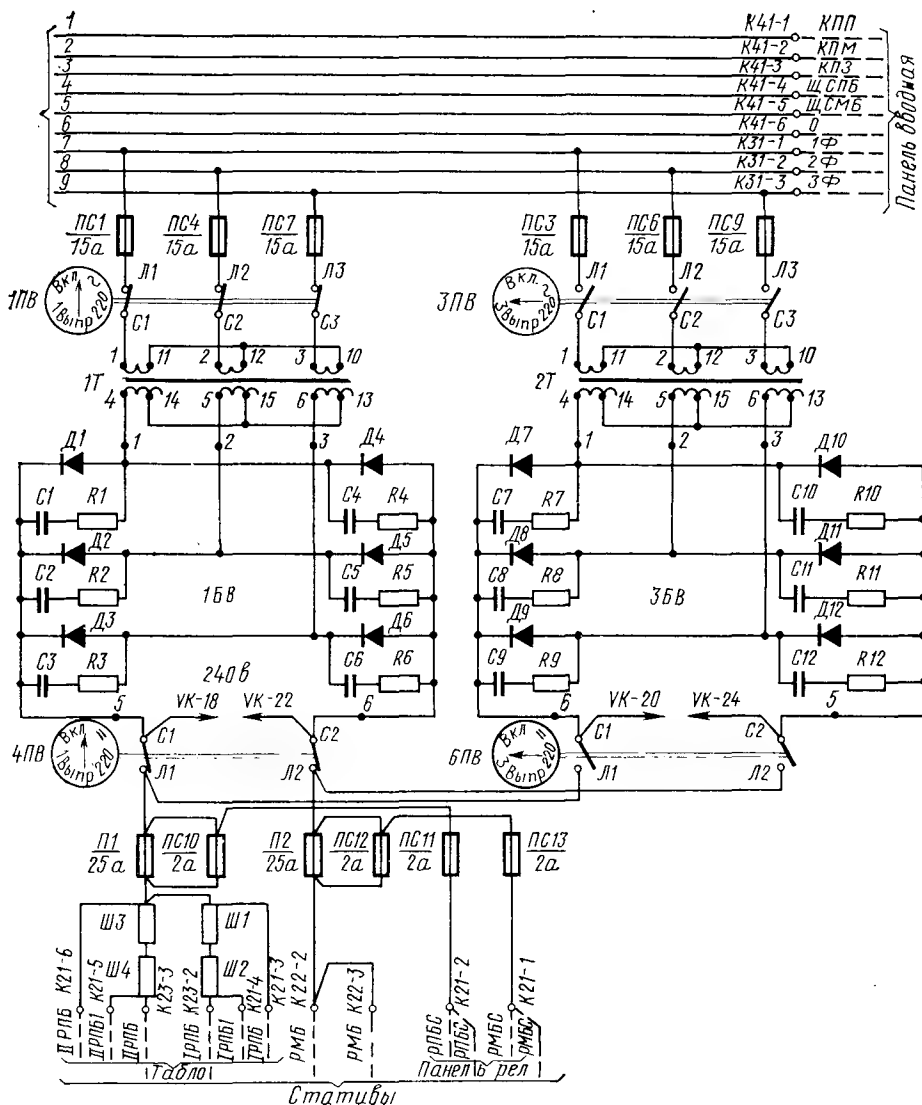


Рис. 63. Схема включения выпрямителей 220 в 30 а при безбатарейном питании

дечниках будет изменяться 50 раз в 1 сек. Так же будет изменяться по своей величине магнитная проницаемость сердечников и, следовательно, индуктивность обмотки W_2 . При настройке контура на частоту 25 гц с выходных клемм преобразователя можно получить переменный ток 25 гц.

Необходимый для питания рельсовых цепей с реле ДСШ-13 сдвиг фаз, при котором напряжение питания местных обмоток этих реле должно опережать на 90° напряжение питания путевых обмоток, обеспечивается разным включением диодов на входах местного и путевых преобразователей и применением специальной релейной схемы, осуществляющий последовательный пуск этих преобразователей.

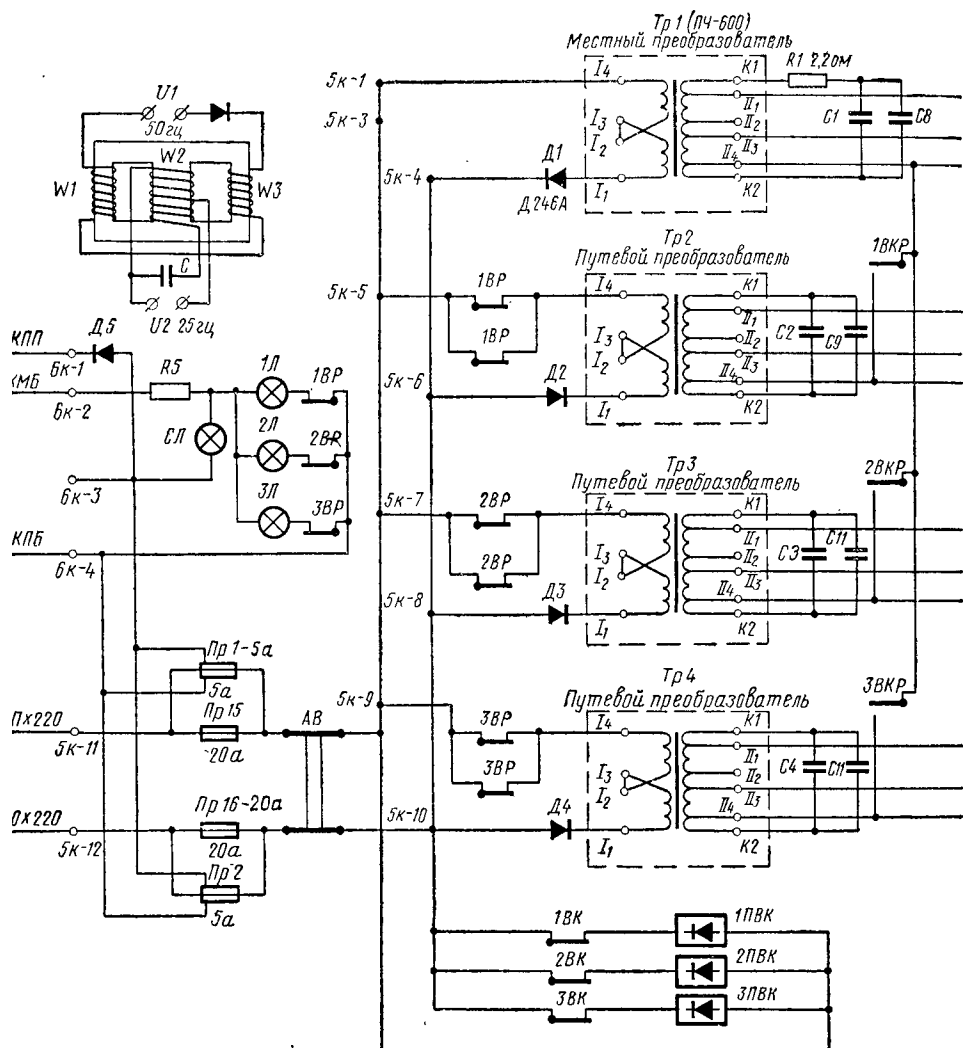
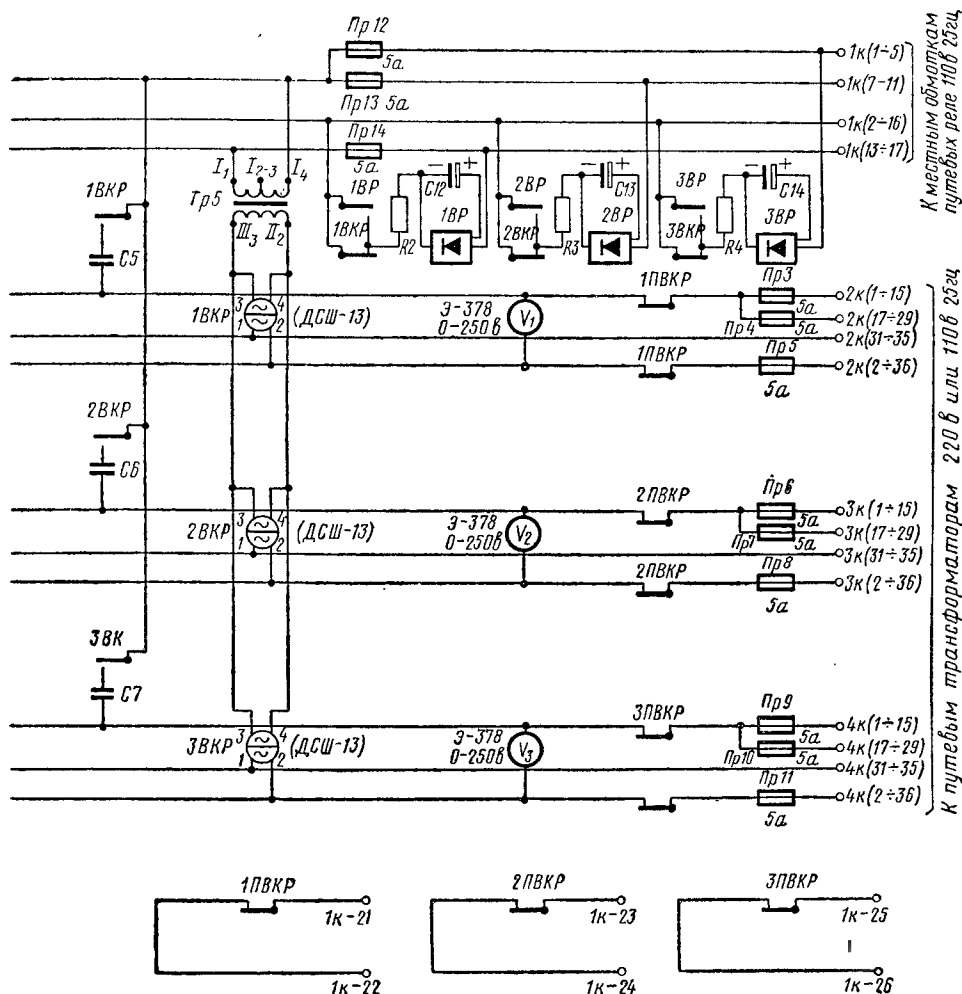


Рис. 64. Панель преобразователей типа

При подключении сети 220 в 50 гц автоматическим выключателем АВ первым запускается местный преобразователь, в контуре которого возникают колебания частотой 25 гц. Эти колебания через тыловые контакты реле ВКР и емкости С5—С7 подаются в контуры путевых преобразователей, подготавливая последние к запуску с определенной фазой напряжения на выходах. Одновременно возбуждаются включающие реле 1ВР—3ВР и подключают к сети 220 в 50 гц путевые преобразователи, в контуре которых возникает ток частотой 25 гц. При правильной фазе напряжения этого тока срабатывают контрольные реле 1ВКР—3ВКР, восстанавливающие питание реле 1ВР—3ВР и размыкающие цепи подпитки путевых преобразователей.



Каждое реле ВКР контролирует наличие напряжения и требуемый сдвиг фаз на выходе местного и одного из путевых преобразователей. Наличие напряжения на выходах путевых преобразователей сигнализируется зелеными лампочками 1Л—3Л. При перегорании предохранителей со стороны питающей сети ПР1 и ПР2 загорается красная лампочка.

Возможные неисправности унифицированной питающей установки и способы их устранения. На основе опыта эксплуатации унифицированной питающей установки инженером Саратовского электротехнического завода М. М. Труфановым составлена табл. 10, в которой перечислены наиболее часто происходящие повреждения в панелях питания и отдельных блоках этой установки и указаны причины неисправностей и методы их устранения.

Т а б л и ц а 10

Характер неисправности	Причина неисправности	Способы устранения
------------------------	-----------------------	--------------------

*Блоки автоматического регулирования панелей типов
ПВ24/220Б, ПВ24/220ББ и ПВ24*

Ток подмагничивания превышает установленное значение при максимальном токе заряда

Движок резистора R7 находится в несоответствующем ему положении

Установить движок резистора в положение, при котором обеспечиваются пределы изменения зарядного тока и тока подмагничивания

Резистор R7 перегревается. Не устанавливается минимальный зарядный ток и минимальный ток подмагничивания. Невозможно установить пределы зарядного тока и регулирования напряжения

Пробит транзистор Tr2; причиной может быть повышенный ток подмагничивания, пробой диода ДЗ6 или конденсатора С1

Проверить транзистор и при неисправности заменить его

Реле Р не перебрасывает якоря. Изменение установленных пределов срабатывания реле Р в зависимости от напряжения батареи. Невозможность установки заданных пределов регулирования напряжения

Пробиты стабилитроны опорного моста

Проверить стабилитроны и при неисправности заменить их

Изменение величины минимального и максимального тока заряда и тока подмагничивания от величины напряжения батареи или выпрямительной температуры окружающей среды

Пробит стабилитрон в цепи базы транзистора Tr1. Пробит транзистор Tr1

Проверить стабилитрон и транзистор и при неисправности заменить их

Учащенная импульсная работа реле Р блока

Установленный режим регулирования зарядного тока не соответствует току нагрузки. Неисправность аккумуляторов

Отрегулировать согласно установленным нормам. Проверить напряжение и состояние аккумуляторов

Характер неисправности	Причина неисправности	Способы устранения
------------------------	-----------------------	--------------------

*Выпрямитель стабилизированный полупроводниковый
типа ВСП 12/10-2*

Перегорание предохранителя <i>Пр1</i> при значении тока нагрузки, не превышающем максимального, и отсутствие стабилизации	Пробой конденсаторов <i>C1, C2, C3</i> или диодов выпрямительных мостов	В блоках, в резонансной цепи которых установлены конденсаторы типа МБГП, заменить на конденсаторы типа МБГЧ
---	---	---

Панель преобразователей типа ППЗ-50/25

Пониженное напряжение на выходах преобразователей ПЧ-600	Уменьшить емкости конденсаторов, подключенных параллельно обмоткам трансформаторов	К конденсаторам КМ или КС подключить дополнительно блок КБ4×4. Увеличить емкость дополнительных конденсаторных блоков
На выходе луча нет напряжения. Реле <i>ВКР</i> и <i>ПВКР</i> обесточены, а реле <i>ВР</i> работает в импульсном режиме	Пробит блок КБ4×4, подключенный к трансформатору ПЧ-600	Проверить блок КБ4×4 и при неисправности заменить его
При последующем включении путевые трансформаторы не запускаются	Пробит диод <i>D1</i> или конденсатор <i>C8</i>	Проверить диод <i>D1</i> и конденсатор <i>C8</i> и при неисправности заменить
Срабатывает автоматический выключатель <i>АВ</i>	Короткое замыкание в нескольких лучах	Найти короткое замыкание и устранить
При запуске преобразователей нечетко работают (дребезжат) реле <i>ВР</i> , секторы реле <i>ДСШ</i> колеблются	Пробиты конденсаторы <i>C5—C7</i>	Проверить конденсатор и при неисправности заменить
Не запускается путевой преобразователь. Реле <i>ВР</i> , <i>ВКР</i> и <i>ПВКР</i> соответствующего луча работают в импульсном режиме	Пробиты соответствующие лучу конденсаторы <i>C12—C14</i> или короткое замыкание в цепи	Заменить конденсаторы <i>C12—C14</i> ; если не поможет, искать короткое замыкание в цепи

При обслуживании панели ППЗ-50/25 в случае неисправностей, вызывающих пульсирующую работу реле *ПВКР*, на время отыскания и устранения повреждения последние необходимо отключать, так как при продолжительной пульсирующей работе этих реле резисторы *R6—R8* (введены в последнем варианте схемы панели) оказываются подключенными к вторичной обмотке трансформаторов преобразователей, перегреваются и выходят из строя.

3. Трансформаторы

Трансформаторы, применяемые для питания устройств электрической централизации на станциях, подразделяются на силовые, путевые, сигнальные и релейные.

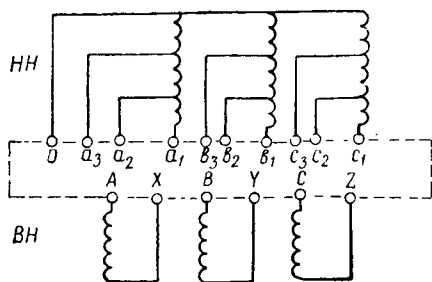


Рис. 65. Схема трансформатора ТС-20/0,5

Трансформатор типа ТС-20/0,5 — трехфазный сухой трансформатор мощностью 20 *квт* напряжением 0,5 *кв* применяется для питания устройств электрической централизации (рис. 65). При холостом ходе номинальное напряжение первичной обмотки высокого напряжения (ВН) — 380/220 *в*, вторичной обмотки низкого напряжения (НН) — 230/180/115 *в*.

Напряжение сети подводится к зажимам первичной обмотки А, В и С. При напряжении сети 380 *в* обмотка ВН включается звездой, т. е. зажимы Х, У и Z соединяются накоротко. При напряжении сети 220 *в* обмотка ВН включается треугольником, т. е. зажимы Х, У и Z соответственно соединяются с зажимами В, С и А. Обмотка НН всегда включается звездой, при этом на ее зажимах а1, в1, с1 получают 230 *в* 20 *кв*а, на зажимах а2, в2, с2 — 180 *в* 15,5 *кв*а и на зажимах а3, в3, с3 — 115 *в* 10 *кв*а.

Между нейтралью и выводами фазовых обмоток имеются следующие напряжения: 0 - а1 — 127 *в*, 0 - а2 — 100 *в* и 0 - а3 — 64 *в*. При одновременной нагрузке на всех трех фазах суммарный ток нагрузки не должен превышать 50 *а*.

Трансформаторы типа ПОБС — путевые однофазные бронированные сухие трансформаторы мощностью 300 *ва* предназначены для питания рельсовых цепей, но используются также и для питания контрольных лампочек и других приборов. Схемы обмоток трансформаторов ПОБС приведены на рис. 66.

Трансформаторы ПОБС рассчитаны на первичные напряжения 110 и 220 *в*. Напряжение сети подводится к зажимам I₁-I₄; при напряжении 110 *в* обмотки включаются параллельно (перемычки I₁-I₂ и I₃-I₄), при напряжении 220 *в* — последовательно (перемычка I₂-I₃). Напряжения вторичных обмоток трансформаторов ПОБС при холостом ходе указаны в табл. 11.

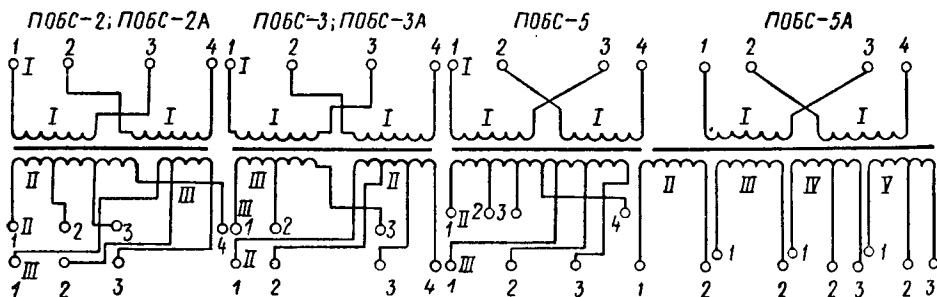


Рис. 66. Схема обмоток трансформаторов ПОБС

Таблица 11

Зажимы вторичной обмотки	Напряжения вторичных обмоток, в			
	ПОБС-2	ПОБС-2А	ПОБС-3 и 3А	ПОБС-5
$II_1 - II_2$	5,4	4,4	5,5	5
$II_2 - II_3$	8,2	7,7	16,5	10
$II_3 - II_4$	2,8	3,85	11,0	10
$II_4 - III_1$	—	—	—	10
$III_1 - III_2$	0,8	1,1	71,5	10
$III_2 - III_3$	0,4	0,55	143,0	10
Общее напряжение	17,6	17,6	247,5	55

Напряжения вторичных обмоток трансформатора ПОБС-5А: $II - 17,1$ в; $III - 17,1$ в; $IV_1 - IV_2 - 4,3$ в; $IV_2 - IV_3 - 2,2$ в; $V_1 - V_2 - 2,2$ в; $V_2 - V_3 - 1,1$ в; общее напряжение — $44,5$ в.

Номинальный ток вторичных обмоток трансформаторов: ПОБС-2 и ПОБС-2А — 17 а; ПОБС-3 и ПОБС-3А — $1,21$ а; ПОБС-5 — $6,1$ а; ПОБС-5А — $5,7$ а.

Трансформаторы типа ПТМ — путевые трансформаторы малогабаритные ПТМ и ПТМ-А (рис. 67) мощностью 35 ва разработаны для уменьшения расхода электроэнергии взамен трансформатора ПОБС-2. Номинальное напряжение обмоток трансформаторов при холостом ходе приведено в табл. 12.

Таблица 12

Тип трансформатора	Напряжение на зажимах обмоток, в					
	1-2	3-4	4-5	6-7	7-8	8-9
ПТМ	220	4,35	2,1	—	0,6	0,3
ПТМ-А	220	4,8	2,3	0,66	0,33	—

Номинальный ток вторичной обмотки трансформатора ПТМ — $4,5$ а, ПТМ-А — 5 а.

Путевые и релейные трансформаторы типов ПТ и ПРТ — трансформатор типа ПТ применяется в качестве питающего и кодового, а транс-

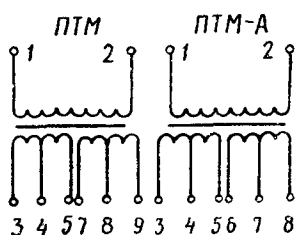


Рис. 67. Схемы обмоток трансформаторов ПТМ и ПТМ-А

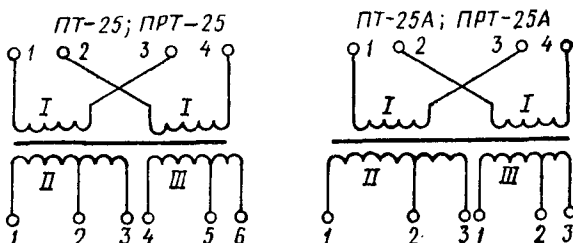


Рис. 68. Схемы обмоток трансформаторов ПТ и ПРТ

Тип трансформатора	Напряжение на зажимах вторичных обмоток, <i>в</i>					
	<i>II₁-II₂</i>	<i>II₂-II₃</i>	<i>III₁-III₂</i>	<i>III₂-III₃</i>	<i>III₄-III₅</i>	<i>III₅-III₆</i>
ПТ-25	28	14	—	—	4	2
ПРТ-25	7	3,5	—	—	1	0,5
ПТ-25А	35	17,5	5	2,5	—	—
ПРТ-А	7	3,5	1	0,5	—	—

форматор ПРТ — в качестве изолирующего и согласовывающего в рельсовых цепях переменного тока частотой 25 *гц* (рис. 68).

Мощность трансформаторов типов ПТ-25 и ПРТ-25 составляет 60 *вт*, а ПТ-25А и ПРТ-25А — 65 *вт*. Номинальные напряжения первичных обмоток 110 и 220 *в*, напряжения вторичных обмоток приведены в табл. 13.

Номинальный ток вторичной обмотки трансформаторов: ПТ - 25 — 1,4 *а*; ПРТ-25 — 5,8 *а*; ПТ-25А — 1,1 *а*; ПРТ-А — 5,4 *а*.

Сигнальные трансформаторы типов СОБС (однофазный бронированный сухой) и СТ предназначены для питания ламп светофоров при центральной и местной системе питания устройств ЭЦ.

Сигнальные трансформаторы типов СОБС-2 и СТ-6 мощностью 40 *вт* и СОБС-2А мощностью 135 *вт* рассчитаны на первичное напряжение 110 и 220 *в* (рис. 69). Номинальный ток вторичных обмоток СОБС-2 СТ-6 — 2,5 *а*; СОБС-2А — 2,8 *а*.

Сигнальные трансформаторы типов СТ-2А и СТ-3 применяются при питании ламп светофоров, типа СТ-3А — для питания ламп стрелочных указателей.

Трансформаторы типа СТ-2А при напряжении на первичной обмотке 220 *в* должны иметь холостой ход не более 45 *ма*, при напряжении 165 *в* — не более 40 *ма*; трансформаторы СТ-3 и СТ-3А при напряжении 220 *в* — не более 25 *ма*, при напряжении 110 *в* — не более 65 *ма*. Напряжения на зажимах обмоток трансформаторов СТ-2А, СТ-3

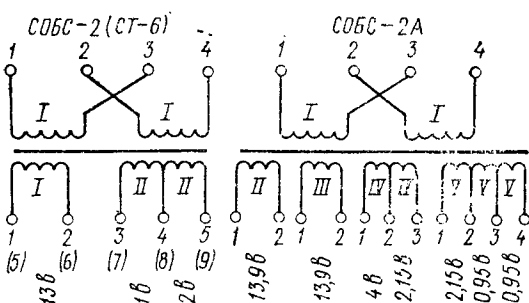


Рис. 69. Схемы обмоток и вторичные напряжения трансформаторов СОБС-2, СТ-6 и СОБС-2А

и СТ-3А (рис. 70) при нагрузках приведены в табл. 14.

В настоящее время вместо трансформаторов СТ-2А и СТ-3 выпускают трансформаторы СТ-5 и СТ-4 (см. рис. 70), номинальные мощности и напряжения которых приведены в табл. 15.

Ток холостого хода СТ-4 не более 18 *ма*, СТ-5 не более 25 *ма*, ток I обмотки

Таблица 14

Тип транс- форматора	I обмотка		II обмотка				Нагрузка, <i>вт</i>
	Напряже- ние, <i>в</i>	Зажимы	Напряжение на зажимах, <i>в</i>				
СТ-2А	165	<i>H-K</i>	<i>H-K</i>	<i>H-K</i> ₁	<i>H-K</i> ₂	—	—
			13	12	11	—	15
			12	11	10	—	25
СТ-3	220	<i>3-4</i> ¹	<i>5-6</i>	<i>5-7</i>	<i>5-8</i>	<i>5-9</i>	—
	110	<i>1-4</i> ²	10	10,8	11,5	12,5	13
СТ-3А	220	<i>1-4</i> ³	<i>1-2</i>	<i>1-3</i>	<i>1-4</i>	<i>1-5</i>	—
	110	<i>1-3</i> ⁴	10	10,8	11,5	12,5	13

Примечание. ¹—перемычка 1-2; ²—перемычки 1-3 и 2-4; ³—перемычка 2-3; ⁴—перемычки 1-2 и 3-4.

Таблица 15

Тип трансформатора	Мощность, <i>вт</i>	Напряжение на зажимах, <i>в</i>					
		I обмотка			II обмотка		
		<i>1-3</i>	<i>1-4*</i>	<i>1-5*</i>	<i>6-7</i>	<i>6-8</i>	<i>6-9</i>
СТ-4	15	110	195	220	12,7	14	15,3
СТ-5	25	110	195	220	13,2	14,6	16

* Имеется перемычка 2-3.

Таблица 16

Тип трансформатора	Мощность, <i>ва</i>	Обмотка	Напряжение, <i>в</i>	Ток, <i>а</i>
РТ-2	0,48	I	2	1,1
		II	85	—
РТ-3	0,5	I	1,0	1,5
		II	11,5	—
РТЭ-1	0,8*	I	0,9	2,5
		II	85	—

* При подмагничивающем токе 10 а.

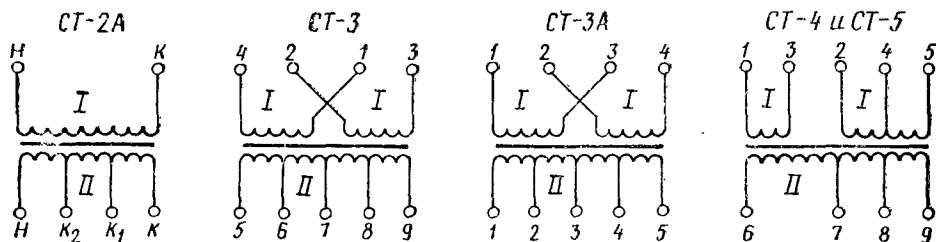


Рис. 70. Схемы обмоток сигнальных трансформаторов типа СТ

СТ-4 при горящей лампе — $80 \div 90$ ма, а СТ-5 — $135 \div 150$ ма. Номинальный ток II обмотки СТ-4 — 1,25 а, СТ-5 — 2,1 а.

Трансформаторы типа РТ — релейные трансформаторы типов РТ-2 и РТ-3 применяются в рельсовых цепях переменного тока на участках с паровой и тепловозной тягой, а трансформатор типа РТЭ-1 — на электрифицированных участках. Характеристика релейных трансформаторов дана в табл. 16.

Магнитная система трансформатора РТЭ-1 имеет регулируемый воздушный зазор 0,2—1,0 мм.

Трансформатор типа СКТ-1 применяется для питания контрольной цепи двухпроводной схемы управления стрелкой ЭЦ и имеет следующие характеристики: мощность 12 ва; первичное напряжение при параллельном соединении обмоток (перемычки I_1-I_2 и I_3-I_4) — 110 в, при последовательном (перемычки I_2-I_3) — 220 в; вторичное напряжение (выводы II_1-II_4 и перемычка II_2-II_3) — 165 в.

4. Выпрямители

Для зарядки аккумуляторных батарей и питания приборов постоянного тока от сети переменного тока применяются купроксные, селеновые, кремниевые и другие полупроводниковые выпрямители.

Выпрямительное устройство типа ВУС-1,3 предназначено для питания стрелочных электроприводов с электродвигателями постоянного тока на напряжение 160 в. Электрическая характеристика выпрямителя: номинальное напряжение питающей сети 220 в, выпрямленное напряжение не менее 190 в, мощность нагрузки 1,3 квт.

Выпрямитель ВУС-1,3 представляет собой выпрямитель мостового типа (рис. 71), в котором в качестве выпрямительных элементов Д1—Д8 применены кремниевые диоды типа Д232Б или Д246Б с номинальным током 5 а и допустимым обратным напряжением 400 в; параллельно диодам включены резисторы Р1—Р8 типа ПЭВ-15 и конденсаторы С1—С8 типа КБГ-МП, 600 в 0,5 мкф, выравнивающие обратные напряжения.

Для увеличения выпрямленного напряжения до 220 в на входе выпрямителя включают вольтодобавочный трансформатор типа СОБС-2А или ПОБС-5А со вторичным напряжением 25 в,

Тип выпрямителя	Напряжение, в, при включении		Ток нагрузки, а, при шунте		Обратный ток и напряжение	
	на аккумуляторную батарею	на омическую нагрузку	выдвинутом до ограничителя (не менее)	вдвинутом полностью (не более)	напряжение, в	ток не более, ма
ВАК-11А	13,2	11,8	0,6	0,1	12	18
ВАК-13А	13,2	11,8	2,4	0,2	12	25
ВАК-14А	2,2	1,9	2,2	0,35	2	13
ВАК-16А	13,2	11,8	1,2	0,15	12	20

Выпрямительные агрегаты — купроксные типа ВАК-А и кремниевые типа ВАК-Б—предназначены для подзарядки путевых, сигнальных и контрольных аккумуляторных батарей. Электрические характеристики выпрямителей ВАК-А приведены в табл. 17.

Регулировка зарядного тока в выпрямителях ВАК-А производится перемещением магнитного шунта, а в выпрямителях ВАК-Б—переключением секций вторичной обмотки трансформатора (рис. 72), осуществляемой перестановкой перемычки на верхней клеммной панели выпрямителя.

Величины напряжения и силы тока выпрямителей ВАК-Б при непрерывном подзаряде аккумуляторной батареи при различных ступенях регулировки приведены в табл. 18.

При работе выпрямителей на активную (омическую) нагрузку выпрямленные напряжения и ток могут отличаться от номинальных значений на величину до 10%. При понижении температуры окружающего воздуха до -40°C величина выпрямленного тока выпрямителей ВАК-А может уменьшиться до 50% от номинального. Сопротивление

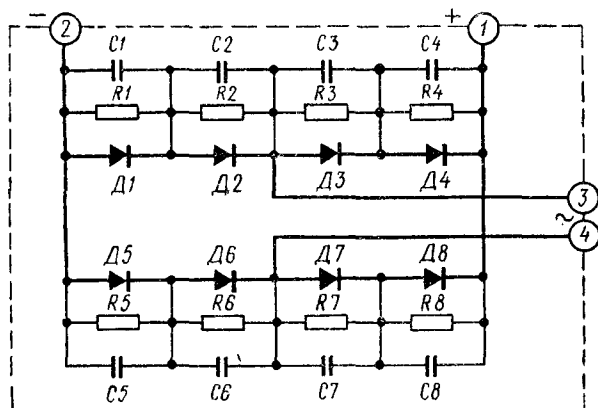


Рис. 71. Схема выпрямительного устройства типа ВУС-1,3

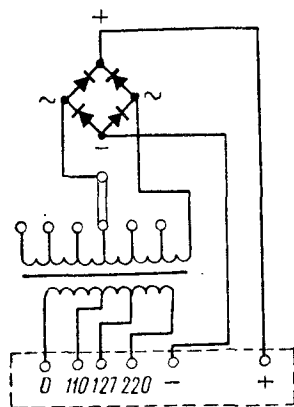


Рис. 72. Схема выпрямителя ВАК-Б

Таблица 18

Тип выпрямителя	Напряжение на батарее с подключением выпрямителем, в	Величина тока заряда при различных ступенях регулировки, а, $\pm 20\%$					
		1	2	3	4	5	6
ВАК-13Б	13,2	0,1	0,25	0,45	0,7	1,0	2,4
ВАК-16Б	13,2	0,07	0,13	0,25	0,38	0,6	1,2
ВАК-14Б	2,2	0,15	0,35	0,8	1,2	1,6	2,2

изоляции выпрямителей — не менее 100 *Мом*, после пребывания в условиях повышенной влажности (95%) — не менее 15 *Мом*.

Выпрямители ВАК-А и ВАК-Б следует устанавливать вдали от сильно нагревающихся приборов и защищать их от воздействия паров кислоты, выделяемых аккумуляторами. Все части выпрямителя необходимо прочно закреплять, чтобы они не могли перемещаться или ослабевать во время работы; зажимные клеммы должны иметь контргайки. В выпрямителях ВАК-А активные поверхности сердечника и магнитного шунта трансформатора, осуществляющие магнитный контакт, должны быть чисто отшлифованы и покрыты тонким слоем химически нейтрального жира.

В процессе эксплуатации электромеханик периодически измеряет напряжение выпрямленного тока, а также проверяет прямой и обратный ток выпрямителей, работающих в буферном режиме с аккумуляторами. Прямой ток выпрямителя при включении на соответствующую нагрузку и номинальном напряжении должен быть не менее 50% номинального. При меньшем токе следует сменить столбик или поставить новый выпрямитель. Для измерения обратного тока напряжение переменного тока снимается, а на стороне постоянного тока последовательно с выпрямителем включается амперметр со шкалой 0,150 а.

Величина зарядного тока выпрямителя должна быть такой, чтобы напряжение на зажимах каждого аккумулятора было 2,1—2,3 в, а на его пластинах наблюдалось малозаметное выделение газа. При включении выпрямителя на совместную работу с аккумуляторами, уже потерявшими часть своего заряда, или после длительного прекращения подачи переменного тока зарядный ток выпрямителя увеличивают до максимальных значений, указанных в табл. 17 и 18, а напряжение каждого аккумулятора поднимают до 2,4—2,5 в. Убедившись в том, что напряжение не повышается, выпрямитель снова переводят в режим нормального подзаряда аккумуляторной батареи.

В процессе эксплуатации выпрямителей нельзя делать следующее: перегружать их ни по току, ни по напряжению сверх установленных норм; включать выпрямитель без нагрузки или отключать батарею от выпрямителя, пока не будет выключено напряжение переменного тока; допускать короткое замыкание выпрямителя. Кроме того, у выпрямителей с магнитной регулировкой нельзя выдвигать магнитный шунт далее ограничительной втулки и вынимать ось ограничительной втулки.

5. Преобразователи тока

В устройствах ЭЦ применяются электродинамические (машинные) и статические (полупроводниковые) преобразователи постоянного тока в переменный как для резервного питания устройств, так и для питания устройств переменным током различной частоты: 25, 75 *гц* и др.

Машинные преобразователи. Машинные одноякорные преобразователи типа ОП-120-Ф2 (постоянный ток 220 в 1,5 а; переменный ток 120 в 1,3 а) и типа ОП-550-Аф (постоянный ток 220 в 5,4 а; переменный ток 120 в 4,85 а) применяются для резервного питания от рабочей батареи контрольных цепей стрелок переменным током напряжением 127 в при выключении основного источника питания.

Преобразователь типа ППС-1,7 применяется совместно с выпрямителем ВУС-1,3 для резервного питания рабочих цепей стрелочных электроприводов постоянного тока напряжением 160 в и рассчитан на одновременный перевод двух электроприводов.

Полупроводниковый преобразователь выпускается двух видов: типа ППС-1,7-24 для работы от батареи 24 в (потребляемый ток при холостом ходе — 17 а, при номинальной нагрузке — 100 а) и типа ППС-1,7-48 для работы от батареи 48 в со средним выводом (потребляемый ток — 7 а, при нагрузке — 50 а). Напряжение переменного тока на выходе — не менее 210 в, частота 400 *гц* $\pm 10\%$. Номинальная мощность нагрузки — 1,7 *квт*.

Основные части преобразователя ППС-1,7 (рис. 73) следующие: автогенератор, формирователь импульсов и инвертор. В схеме автогенератора, выполненного на транзисторах ПП1 и ПП2, предусмотрена стабилизация частоты при колебаниях питающего напряжения (стабилитрон Д18) и изменении температуры окружающей среды (колебательный контур С2—Тр1 в цепи обратной связи и автоматическое смещение на селеновом выпрямителе Д2), а также защита элементов схемы при неправильном включении питания (диод Д1). Настройка частоты

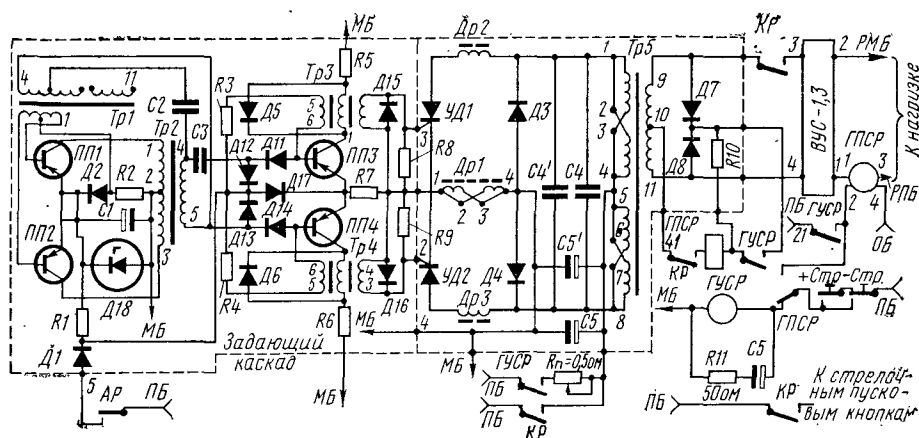


Рис. 73. Схема полупроводникового преобразователя типа ППС-1,7

генератора производится при помощи секционированной обмотки трансформатора *Тр1*.

Формирователь импульсов состоит из двух блокинг-генераторов, выполненных на транзисторах *ППЗ* и *ПП4*, в цепь коллекторов которых включены импульсные трансформаторы *Тр3* и *Тр4*. В исходном состоянии через тыловой контакт реле *АР*, диод *Д1*; резисторы *Р3* и *Р4* и обмотки обратной связи трансформаторов *Тр3* и *Тр4* на базы транзисторов *ППЗ* и *ПП4* подается положительное запирающее смещение от падения напряжения на диоде *Д17*.

С автогенератора через конденсатор *С3* и диоды *Д11—Д14* на базы транзисторов *ППЗ* и *ПП4* поочередно подаются управляющие импульсы, под действием которых транзисторы открываются и все напряжение питания поочередно прикладывается к коллекторным обмоткам трансформаторов *Тр3* и *Тр4*. Включенные в первичные цепи этих трансформаторов резисторы *Р5* и *Р6* определяют падающую выходную характеристику блокинг-генераторов.

Инвертор, преобразующий энергию постоянного тока в энергию переменного тока, состоит из управляемых кремниевых вентилях *УД1* и *УД2*, коммутирующего конденсатора *С4*, дросселя цепи питания *Др1*, диодов *Д3* и *Д4*, дросселей *Др2* и *Др3*, ограничивающих скорость нарастания анодного тока вентилях, и силового трансформатора *Тр5*. При поступлении управляющего импульса формирователя на вентиль *УД1* последний открывается и по верхней (см. рис. 73) первичной полуобмотке трансформатора *Тр5* от батареи потечет ток, индуктирующий ток в его вторичной обмотке и на нагрузке; при этом конденсатор *С4* будет заряжаться. При поступлении следующего импульса формирователя открывается вентиль *УД2* и ток от батареи потечет по нижней полуобмотке трансформатора *Тр5*.

С открытием *УД2* конденсатор *С4* начнет разряжаться через вентили *УД1* и *УД2*; при этом ток конденсатора будет направлен навстречу току вентиля *УД1* и приведет к его закрытию. Дроссель *Др1* ограничивает ток разряда конденсатора *С4* через источник питания, улучшая условия коммутации вентилях. Для исключения перенапряжений, которые могут возникнуть в цепи *С4—Др1* при уменьшении нагрузки, служат диоды *Д3* и *Д4*, подключенные к трансформатору *Тр5* и минусовому полюсу источника питания.

Включение инвертора осуществляется только на время перевода стрелки контактом группового управляющего стрелочного реле *ГУСР*, которое в свою очередь включается через контакты пусковых кнопок. Реле *ГУСР* включает групповое пусковое стрелочное реле *ГПСР*, контактами которого замыкается цепь контрольного реле *КР* — контактора типа КПД с коммутирующей мощностью 60 а — и размыкается цепь реле *ГУСР*. Контактор *КР* своими контактами шунтирует контакт реле *ГУСР* и пусковое сопротивление $R_{\text{п}}$ в цепи запуска инвертора, включая последний на полную мощность, и подключает нагрузку. После перевода стрелки реле *ГПСР* обесточивается и размыкает цепь контактора *КР*, который выключает инвертор.

При питании преобразователя ППС-1,7 от батареи 24 в на дросселе *Др1* устанавливают перемычки 1-2 и 3-4, на трансформаторе *Тр5* —

перемычки 1-2, 3-4, 5-6 и 7-8, включают конденсаторы $C4'$ и $C5'$; вне преобразователя сопротивление резистора R_{Π} устанавливают 0,5 ом.

При питании преобразователя ППС-1,7 от батареи 48 в на дросселе $Др1$ устанавливают перемычку 2-3, на трансформаторе $Тр5$ перемычки 2-3 и 6-7, конденсаторы $C4'$ и $C5'$ выключают; сопротивление $R_{\Pi} - 1$ ом.

В процессе эксплуатации преобразователя ППС-1,7 один раз в месяц проверяют его работу при переводе стрелки, один раз в 5 лет производят профилактическую проверку в КИПе с измерением частоты переменного тока, величины тока батареи при холостом ходе преобразователя и номинальной нагрузке ($R = 28$ ом на выходе) и напряжения на выходе преобразователя.

Полупроводниковый преобразователь типа ППШ-3 предназначен для питания постоянным током линейных цепей устройств СЦБ. Преобразователь получает питание от источника переменного или постоянного тока напряжением 12 в, потребляя ток от 0,41 до 0,98 а, и дает сле-

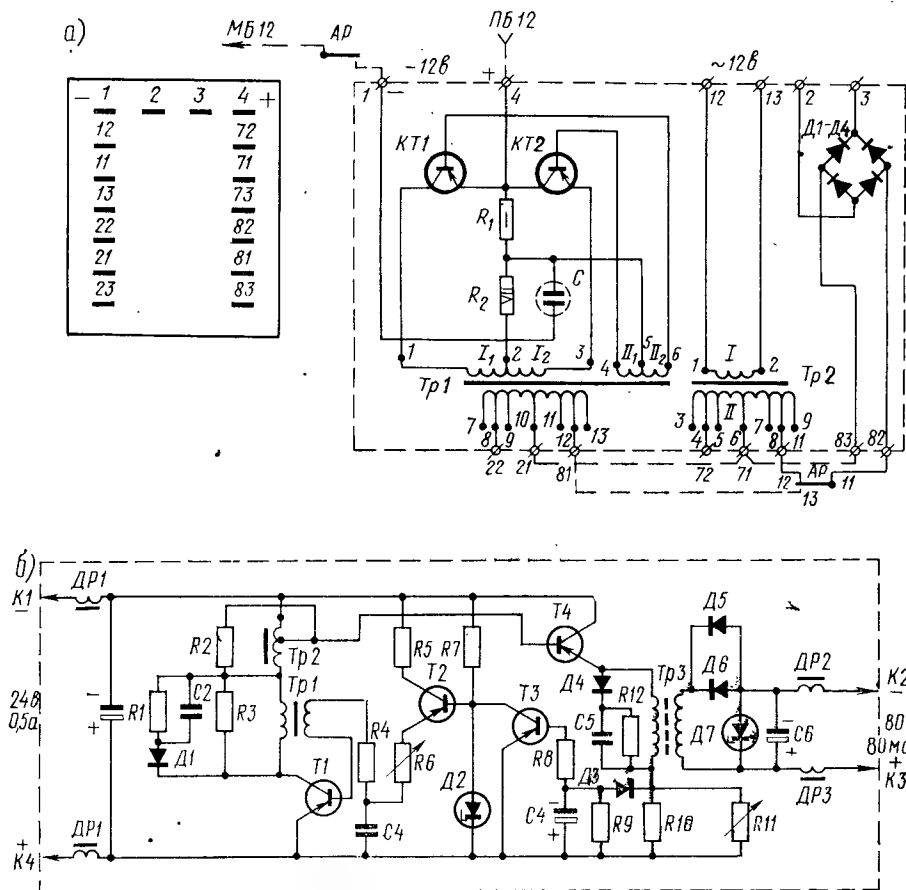


Рис. 74. Схемы полупроводниковых преобразователей:
а — типа ППШ-3; б — типа ППШ-5

Таблица 19

Род тока, источника питания	Положение перемычек на розетке		
	22 ± 1 в	55 ± 2 в	77 ± 3 в
Переменный или по- стоянный (с реле АР)	82-11 АР 71-12 АР 21-13 АР 22-72-83	82-11 АР 11-12 АР 81-13 АР 21-71-83	82-11 АР 11-12 АР 81-13 АР 22-72-83
Постоянный (без реле АР)	21-82 22-83	21-83 81-82	22-83 81-82
Переменный (без реле АР)	71-82 72-83	11-83 71-83	11-82 72-83

дующие величины выпрямленного напряжения: 22 ± 1 в, 55 ± 2 в или 77 ± 3 в при токе нагрузки 77 ма. Схема преобразователя ППШ-3 приведена на рис. 74, а, а настройка на различные напряжения — в табл. 19. На рис. 74, б схема преобразователя ППШ-5.

6. Приборы защиты цепей от перегрузок

Для ограничения величины тока в электрических цепях устройств СЦБ и защиты их от перегрузок при коротких замыканиях и перенапряжении служат резисторы, предохранители, выключатели и разрядники.

Резисторы для устройств СЦБ применяют следующих типов:

регулируемые типа 7156 на 2,2 ом 10 а и 6 ом 3,3 а; предельная температура нагрева соответственно 160 и 120° С; габаритные размеры 232×45×212 мм;

регулируемые типа 7157 на 0,6 ом 5 а; 1,2 ом 3 а; 14 ом 1 а; 40 ом 0,5 а; 100 ом 0,3 а; 200 ом 0,25 а; 400 ом 0,2 а;

нерегулируемые типа 7157 на 13 ом 1 а; 19,5 ом 1 а; 200 ом 0,25 а; предельная температура нагрева резисторов 7157 — 120° С; габаритные размеры 130×25×85 мм; резистор 14 ом имеет ограничитель, обеспечивающий величину невыводимого сопротивления 2 ом с допуском +20 и —10%.

ПЭ-15 на клемме типа 621 на 4,7; 10; 15; 22; 27; 33; 39; 47; 56; 68; 100; 120; 150; 180; 220; 270; 330; 390; 470; 560; 680; 820; 1000; 1500; 2200; 2700; 3300; 3900; 4700; 5600 ом;

ПЭ-50 на клемме типа 624 на 1; 2,7; 4,7; 6,8; 10; 15; 22; 27; 33; 39; 47; 82; 100; 120; 150; 180; 220; 270; 330; 390; 470; 560; 680; 820; 1000; 1200; 1500; 1800; 2200; 2700; 3300; 3900; 4700; 5600; 10 000; 12 000; 15 000 ом;

ИВС-5 на клемме типа 11861 на 12 000 ом.

Резисторы типов 7156 и 7157 изготавливают из оксидированной константановой проволоки, наматываемой на фарфоровые изоляторы. Электрическая прочность резисторов 1500 в. Сопротивление изоляции при температуре +20° С не менее 25 Мом.

Плавкие предохранители с банановыми штепселями диаметром 5 мм (в сжатом состоянии) и расстоянием между осями штепсельных стержней 28 мм предназначены для цепей постоянного тока напряжением до 260 в и переменного тока напряжением до 380 в и выпускаются двух типов: на клемме типа 20871 и на цоколе с сигнализацией перегорания плавкой вставки типа 20876.

Предохранитель на клемме 20871 состоит из собственно предохранителя 20870, имеющего фарфоровый корпус с двумя контактными стержнями и припаянной к ним плавкой вставкой, закрытой плексигласовой крышкой, и двухштырной клеммной колодки 60566 с перемычкой с двумя контактными втулками, в которые вставляются контактные стержни предохранителя.

Предохранитель на цоколе с сигнализацией перегорания плавкой вставкой 20876 (рис. 75) состоит из собственно предохранителя 20877 и пластмассового цоколя. В корпусе предохранителя 1 расположены два банановых стержня 2 с угольниками 3, к которым припаяна плавкая вставка 4, проходящая сверху паронитовой шайбы 5. На вставке 4 подвешен стержень 6. При перегорании вставки 4 стержень 6 под действием пружины 8 перемещается вниз и замыкает сигнальные контакты 10, расположенные в цоколе 11; в этом же цоколе запрессованы контактные втулки 12. При ослаблении пружины снимают паронитовую шайбу 5 и посредством гайки 7 регулируют силу давления пружины 8. Предохранитель закрывается плексигласовой крышкой 9.

Сигнальные (звонковые) пружины устанавливают как нормально замкнутые, так и нормально разомкнутые. Расстояние между контактными пружинами 0,5—0,8 мм, контактное давление пружин 10—15 Г.

Электрические характеристики предохранителей даны в табл. 20.

Предельным током предохранителя считается ток в 1,5 раза более номинального, при котором плавкая вставка не плавится, т. е. не разрывается в течение 20 мин. За ток плавления предохранителей принимается ток, при котором плавкая вставка разрывается в течение не более 10 сек.

Сопротивление изоляции токонесущих частей предохранителей при температуре +20° С и относительной влажности 75% должно быть не менее 25 Мом.

В условиях эксплуатации предохранителей 20876 нужно обращать внимание на следующее: чтобы гайки банановых стержней не выступали над плоскостью предохранителя, при этом между плоскостями цоколя

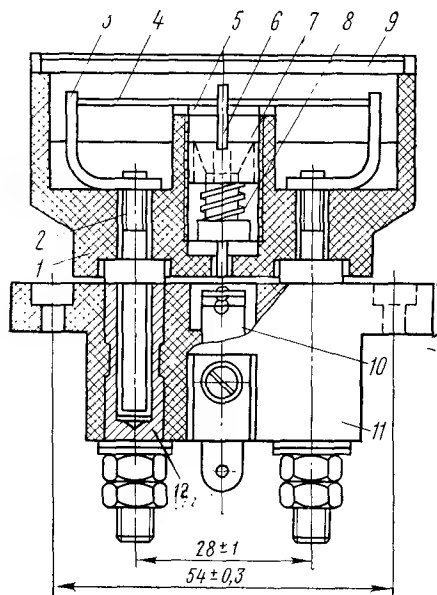


Рис. 75. Предохранитель с сигнализацией перегорания плавкой вставки

Номиналь- ный ток, а	Предохранители 20871			Предохранители 20876		
	Ток плавления, а	Плавкая вставка		Ток плавления, а	Плавкая вставка	
		Диаметр, мм	Сопротивление, ом		Диаметр, мм	Сопротивление, ом

Константановая проволока

0,3	0,6—0,65	0,05	9	—	—	—
0,4	0,9—0,95	0,07	4,45	—	—	—
0,5	—	—	—	1,0—1,3	0,07	6,55
1,0	—	—	—	2,0—2,3	0,14	1,85

Красно-медная проволока марки МТ

0,5	1,3—1,45	0,05	0,325	—	—	—
1	2,0—2,30	0,07	0,165	—	—	—
2	4,0—4,60	0,13	0,048	4—4,6	0,11	0,085
3	6,1—6,90	0,17	0,034	6—6,9	0,14	0,0524
5	10,0—11,50	0,21	0,0216	10—11,5	0,20	0,0257
6	12,0—13,50	0,24	0,0177	12—13,5	0,23	0,0195
7,5	15,5—17,00	0,25	0,013	—	—	—
10	20,0—23,00	0,35	0,01	20—23	0,31	0,0107
15	30,0—34,50	0,44	0,0064	30—34,5	0,42	0,0081
20	40,0—46,0	0,51	0,0046	—	—	—
30	60,0—69,0	0,60	0,004	—	—	—

и корпуса предохранителя не должно быть заметного зазора; нормальный выход стержня при вновь установленной плавкой вставке был не более 1 мм; максимальный выход стержня не превышал 1,5 мм; при перегорании плавкой вставки выход стержня был в пределах 4,5 ÷ 5 мм; при установке контактов в нормально разомкнутое положение верхний подвижной контакт должен отстоять от верхней плоскости цоколя на 2 мм; нижний неподвижный контакт регулируется так, чтобы обеспечить зазор между серебряными наклепами в 0,5—0,8 мм.

При перегорании плавкой вставки необходимо снять плексиглазовую крышку предохранителя, пинцетом удалить остатки плавкой вставки, проверить максимальный выход стержня, который должен быть 4,5—5,0 мм, проверить грамометром давление спиральной пружины при выходе стержня на 4,5—5,0 мм, напаять новую плавкую вставку, проверить выход стержня при подпаянной плавкой вставке, который должен быть не более 1 мм.

В цепях, защищаемых предохранителями, сила тока во всех случаях должна быть меньше номинального тока предохранителя. Два раза в год предохранители должны тщательно проверяться и все ненадежные предохранители, т. е. предохранители с плавкими вставками, имеющими черный налет, или цвет «побежалости» (от нагревания), потемневшие места пайки, а также чрезмерно вытянутые плавкие вставки должны заменяться на новые. Периодически все предохранители должны заменяться на новые с проверкой и перепайкой снятых предохранителей в КИПах.

Автоматические выключатели тока многократного действия типа АВМ-1 предназначены для защиты цепей переменного тока напряжением до 250 в от перегрузки и короткого замыкания.

Выключатель АВМ-1 имеет биметаллическую пластину, включаемую последовательно с защищаемой электрической цепью. При перегрузке или коротком замыкании биметаллическая пластина нагревается до температуры, при которой она изгибается и разрывает цепь тока. После остывания пластина вновь замыкает электрическую цепь.

Автоматические выключатели АВМ-1 выпускаются на 3; 5; 7,5; 10; 15 и 20 а и имеют следующие характеристики: время размыкания при температуре от -50 до $+50^{\circ}\text{C}$ при двукратной перегрузке не более 2 мин, при десятикратной перегрузке — не более 2 сек; время обратного включения не более 3 мин; величина разрываемого переменного тока при напряжении 220 в не более 75 а; гарантированное количество срабатываний при трехкратном токе не менее 300; электрическая прочность изоляции выключателя АВМ-1 не менее 1500 в.

Разрядники типов РВНН-250, РВНШ-250, Р-350 (или Р-35) и ИР-0,3 используются для защиты низковольтных цепей устройств ЦСБ от перенапряжений.

Низковольтные вентильные разрядники типов РВНН-250 (ножевые) и РВНШ-250 (штепсельные) устанавливаются в цепях с эффективным напряжением до 360 в. Основным элементом разрядника является вентильный или тервитовый диск, включенный последовательно с искровым промежутком, воздушный зазор которого 0,1—0,7 мм. Тервитовый диск имеет резко выраженную вентильную характеристику: при повышении напряжения сопротивление диска быстро уменьшается, а при снижении — резко возрастает. Токи молнии, имеющие высокую амплитуду, беспрепятственно пропускаются разрядником в землю; при рабочем напряжении на зажимах разрядника электрическая дуга гаснет практически мгновенно. Сопротивление диска должно быть 4000—10 000 ом.

Разрядники рассчитаны на многократность действия с выдержкой не менее 25 импульсов тока с амплитудой 3000 а; пробивное эффективное напряжение переменного тока промышленной частоты 700 ± 150 в при температуре $+20^{\circ}\text{C}$; сопротивление изоляции между электродами не менее 5000 Мом.

Газонаполненный двухэлектродный разрядник типа Р-350 имеет зазор между полусферическими электродами 1,6—2 мм, применяется совместно с разрядниками типа ИР-0,3. Пробивное напряжение разрядника при переменном токе 350 ± 40 в; разрядники выдерживают нагрузку постоянным током силой 3 а в течение 2 сек.

Искровой разрядник типа ИР-0,3 имеет зазор между электродами 0,3 мм, разрядное амплитудное напряжение 2600—3200 в.

В настоящее время вместо разрядников Р-350 выпускаются трехэлектродные газонаполненные разрядники типа Р-35, которые, имея аналогичное пробивное напряжение, обладают более высокой пропускной способностью, выдерживая нагрузку при токе 15 а в течение 10 сек, т. е. являются более надежными в работе.

АККУМУЛЯТОРЫ

1. Общие сведения

Электрическим аккумулятором называют химический источник постоянного тока, который обладает способностью накапливать (аккумулировать) электрическую энергию и отдавать ее по мере надобности.

В устройствах СЦБ в качестве резервных источников тока используются в основном кислотные свинцовые аккумуляторы двух видов: стационарные в открытом исполнении типов С и СК, применяемые при центральном питании устройств и устанавливаемые на посту централизации; автоблокировочные закрытые типов АБН-72 и АБН-80, применяемые при местном питании устройств и устанавливаемые в релейных будках, батарейных шкафах и колодцах.

Кислотный аккумулятор в простейшем виде представляет собой две свинцовые пластины, погруженные в сосуд с раствором серной кислоты. Свинцовые пластины Pb под действием серной кислоты H_2SO_4 покрываются слоем сернокислого свинца $PbSO_4$, при этом выделяется водород H:

$Pb + H_2SO_4 = PbSO_4 + H_2$, что соответствует разряженному состоянию аккумулятора (рис. 76, а).

Для создания необходимой электродвижущей силы (э. д. с.) аккумулятор заряжают, пропуская постоянный ток через его свинцовые пластины (электроды). Протекание тока через раствор серной кислоты (электролит) сопровождается ее электролизом. При этом на пластину, соединенную с плюсом источника тока, действует выделяющийся при электролизе кислотный остаток SO_4 , который совместно с водой H_2O образует перекись свинца PbO_2 и серную кислоту H_2SO_4 : $PbSO_4 + SO_4 + 2H_2O = PbO_2 + 2H_2SO_4$.

На пластине, соединенной с отрицательным полюсом источника, водород восстанавливает свинец, образуя также серную кислоту

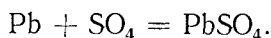


что соответствует заряженному состоянию аккумулятора (рис. 76, б). При этом изменяется цвет пластин: положительная приобретает темно-коричневый цвет (перекись свинца), а отрицательная становится светло-серой (губчатый свинец).

Процесс заряда будет происходить до тех пор, пока на пластинах находится сернокислый свинец. Когда же он полностью превратится в перекись свинца на положительной пластине и в чистый свинец на

отрицательной, дальнейшее прохождение тока не будет вызывать изменения химического состояния пластин, а будет разлагать воду электролита на ее составные части, причем кислород будет выделяться на положительной пластине, а водород на отрицательной. Аккумулятор будет «кипеть», что будет указывать на окончание заряда. При заряде количество воды в растворе уменьшается, плотность же электролита увеличивается.

При разряде аккумулятора ток внутри него идет от губчатого свинца к перекиси свинца. На отрицательной пластине происходит соединение свинца с кислотным остатком, в результате чего образуется сернокислый свинец

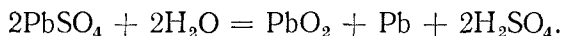


Выделяющийся на положительной пластине водород восстанавливает перекись свинца в окись свинца, которая в присутствии серной кислоты переходит в сернокислый свинец



Во время разряда благодаря образованию воды плотность электролита уменьшается.

Химический процесс, происходящий в кислотном-свинцовом аккумуляторе, можно выразить формулой



Направление реакции слева направо соответствует заряду, а обратное направление — разряду.

Нормальная работа аккумулятора связана с качеством и плотностью электролита. Электролит приготавливают из аккумуляторной серной кислоты (ГОСТ 667—53), представляющей собой прозрачную масля-

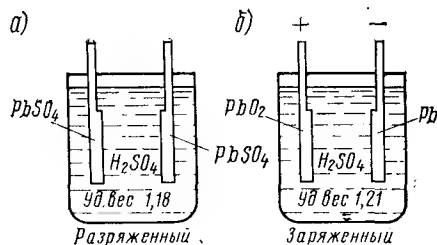


Рис. 76. Химический процесс в свинцовом аккумуляторе

Таблица 21

Плотность электролита, приведенная к 15°C, г/см³	Количество серной кислоты плотностью 1,84 г/см³ при 15°C на 1 л дистиллированной воды		Плотность электролита, приведенная к 15°C, г/см³	Количество серной кислоты плотностью 1,84 г/см³ при 15°C на 1 л дистиллированной воды	
	г	см³		г	см³
1,100	167,4	91,0	1,210	399,6	216,3
1,125	214,3	116,4	1,220	424,6	230,4
1,142	249,0	135,2	1,230	454,7	246,5
1,162	289,0	157,0	1,240	478,0	260,0
1,171	308,6	167,8	1,251	506,0	275,0
1,180	328,7	179,0	1,262	534,2	290,0
1,190	351,7	191,0	1,297	634,0	344,0
1,200	375,3	203,7	1,320	709,0	384,6

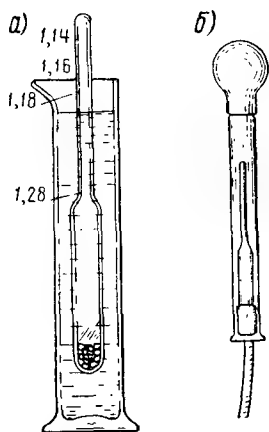


Рис. 77. Ареометр с мензуркой и шпаном

нистую жидкость с удельным весом 1,84, и дистиллированной воды (ГОСТ 6709—53); не допускается пользоваться водой другого качества (водопроводной, речной, дождевой и пр.). Для получения электролита необходимой плотности пользуются данными табл. 21.

Электролит готовят в стойком против действия серной кислоты сосуде — керамическом, эбонитовом или свинцовом. Сначала в сосуд вливают дистиллированную воду, а затем тонкой струей кислоту, перемешивая раствор стеклянной или эбонитовой палочкой (при смешивании раствор сильно нагревается). Температура электролита, заливаемого в аккумуляторы, должна быть не ниже 15°C и не выше 25°C , а в жарких районах — не выше 35°C . Плотность электролита измеряют ареометром (рис. 77, а), который представляет собой

запаянную с обеих сторон стеклянную трубку. В нижней части трубки находится дробь, а в верхней — бумажная шкала. Опущенный в электролит ареометр по делению шкалы, которое находится на уровне раствора, будет показывать плотность электролита.

При закрытых аккумуляторах электролит при помощи сифона набирают из аккумулятора в мензурку, в которую и опускают ареометр. Применяют также сифоноареометры (рис. 77, б).

С электролитом надо обращаться осторожно, так как он вызывает сильные ожоги и разрушает как деревянные, так и металлические части, на которые он попадает: стеллажи, провода, кронштейны и пр.

Брать серную кислоту из большой бутылки, наклоняя ее над банкой или другой посудой, в которую наливают кислоту, неудобно и опасно. Поэтому для переливания кислоты из бутылей в другие сосуды пользуются сифонным и насосным способами. При сифонном способе бутылку нужно устанавливать выше сосуда, в который надо слить кислоту. При насосном способе горло бутылки закрывают резиновой пробкой, сквозь которую пропускают две стеклянные трубки: одну короткую, другую длинную, доходящую почти до дна бутылки. Короткую трубку соединяют резиновым шлангом с автомобильным или ручным насосом; накачивая воздух в бутылку, заставляют кислоту выливаться через другую трубку, соединенную резиновым шлангом с сосудом, в который надо набрать кислоту.

2. Стационарные аккумуляторы типов С и СК

Стационарные аккумуляторы типа С предназначены для продолжительных режимов разряда, а типа СК — для коротких и отличаются от первых только усиленными соединительными полосами.

Аккумулятор типа С или СК состоит (рис. 78) из стеклянного сосуда 3 или деревянного бака, выложенного листовым свинцом; блока поло-

Таблица 22

Типы аккумуляторов	Число пластин		Тип пластин	Ориентировочное количество элект- ролита плотно- стью 1,18 г/см ³	Максимальный зарядный ток, а	Режимы разрядов					
	плюсовых	минусо- вых				10-часовой		3-часовой		1-часовой	
						Ток, а	Ем- кость, а·ч	Ток, а	Ем- кость, а·ч	Ток, а	Ем- кость, а·ч
для типов С и СК						для типа СК					
С-1, СК-1	1	2	И-1	3	9	3,6	36	9	27	18,5	18,5
С-2, СК-2	2	3	И-1	5,5	18	7,2	72	18	54	37	37
С-3, СК-3	3	4	И-1	8	27	10,8	108	27	81	55,5	55,5
С-4, СК-4	4	5	И-1	11,6	36	14,4	144	36	108	74	74
С-5, СК-5	5	6	И-1	11	45	18	180	45	135	92,5	92,5
С-6, СК-6	3	4	И-2	15,5	54	21,6	216	54	162	111	111
С-8, СК-8	4	5	И-2	14,5	72	28,8	283	72	216	148	148
С-10, СК-10	5	6	И-2	20	90	36	360	90	270	185	185
С-12, СК-12	6	7	И-2	20	108	43,2	432	108	324	222	222
С-14, СК-14	7	8	И-2	23	126	50,4	504	126	378	259	259
С-16, СК-16	8	9	И-2	34	144	57,6	576	144	432	296	296
С-18, СК-18 ³	9	10	И-2	37,7	162	64,8	648	162	486	333	333
С-20, СК-20 ³	10	11	И-2	41	180	72	720	180	540	370	370
С-24, СК-24	6	7	И-4	50	216	86,4	864	216	648	444	444
С-28, СК-28	7	8	И-4	54	252	100,8	1008	252	756	518	518
С-32, СК-32	8	9	И-4	60	288	115,2	1152	288	864	592	592

жителей пластин 5 поверхностного типа, изготавливаемых из литого свинца ребристой формы и покрытых перекисью свинца; блока отрицательных пластин 6 коробчатого типа, представляющих собой свинцовые решетки с ячейками, заполненными активной массой из свинцовой пыли, замешанной на серной кислоте; сепараторов, состоящих из березовых палочек 1, в прорези которых вставлены листы однослойной березовой фанеры 2, отжимных пластмассовых пружин 7; электролита. Одноименные пластины соединяются свинцовыми полосами 4. Аккумуляторам типов С и СК в зависимости от их емкости присваиваются числовые индексы с 1 по 148 (с пропуском ряда номеров для уменьшения количества типов аккумуляторов). Общая характеристика аккумуляторов типов С и СК приведена в табл. 22.

Номинальная емкость аккумуляторов С-1 и СК-1 принимается равной емкости при десятичасовом режиме разряда. Номинальное напряжение каждого аккумулятора равно 2 в.

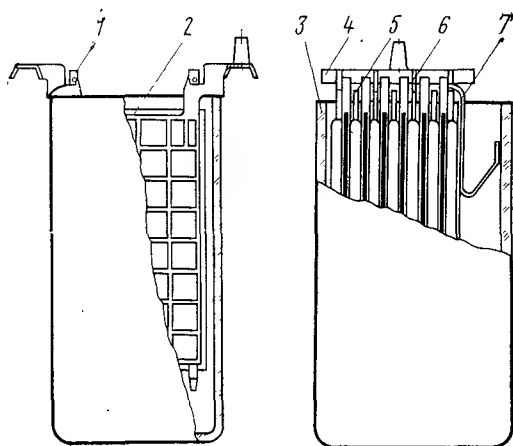


Рис. 78. Стационарный аккумулятор типа С

Заряд аккумуляторной батареи. По окончании сборки аккумуляторов и соединения их в батарею спайкой свинцовых шин тщательно проверяют отсутствие коротких замыканий в них. Затем аккумуляторы заливают электролитом удельным весом 1,18 так, чтобы уровень электролита был выше верхнего края пластин на 10—15 мм. После этого батарею оставляют стоять без заряда в течение 2—4 ч, чтобы пластины пропитались электролитом и последний в достаточной мере остыл.

Первый заряд новой батареи производится двумя ступенями. В первой ступени батарею заряжают током, равным $\frac{3}{4}$ максимального зарядного тока в течение 25 ч. Затем делается один двухчасовой перерыв. Во второй ступени продолжают заряжать батарею током половинной силы до интенсивного выделения газов как на положительных, так и на отрицательных пластинах, после чего заряд прекращают на 1 ч. Затем батарею снова заряжают и так поступают до тех пор, пока напряжение на зажимах аккумуляторов и удельный вес электролита достигнут постоянства и во всех аккумуляторах наступит равномерное «кипение» с обильным газовыделением на пластинах. Общая продолжительность первого заряда батарей 50—60 ч.

Во время заряда не следует допускать повышения температуры электролита свыше 40°C. При превышении указанной температуры необходимо снизить силу зарядного тока вдвое, соответственно увеличив время заряда.

После окончания первого заряда аккумуляторы разряжают до напряжения 1,8 в на каждом элементе. Последующие заряды аккумуляторной батареи проводят током установленной величины. Заряд можно производить меньшим током, но для этого требуется больше времени. В конце заряда следует уменьшить силу зарядного тока примерно на 25—50% во избежание сильного «кипения», вредного для пластин, и непроизводительной траты энергии.

Заряд должен продолжаться до появления усиленного газообразования и считается законченным при достижении постоянного напряжения в течение 2 ч в пределах 2,7—2,8 в на элемент и плотности электролита в пределах 1,20—1,21.

Во время заряда необходимо наблюдать за одновременным началом и одинаковой интенсивностью газообразования во всех аккумуляторах. Если отдельные аккумуляторы отстают в заряде, их нужно внимательно осмотреть и проверить, не имеют ли они повреждения (например, внутреннего короткого замыкания). При обнаружении повреждения его нужно немедленно устранить и принять меры к подзарядке отстающих аккумуляторов. Гарантированную заводом емкость аккумуляторы приобретают после трех описанных выше зарядов—разрядов.

После снятия батареи с заряда через 20—30 мин измеряют напряжение и плотность каждого элемента. Установившееся напряжение должно быть 2,1 в при нормальной плотности электролита, одинаковой во всех элементах. Если в помещении аккумуляторной температура ниже 10° С, то плотность электролита заряженной батареи может быть увеличена на 3—5%.

При заряде батарей в помещении должна работать вентиляция для охлаждения аккумуляторов и удаления водорода и кислорода.

Разряд батарей. Максимальная сила разрядного тока батарей не должна превышать значений, указанных в табл. 21. Разряд аккумуляторов следует считать законченным, если напряжение хотя бы на одном из аккумуляторов понизилось до 1,8 в, а плотность электролита соответственно до 1,15—1,17. При этом положительные пластины становятся бурыми, а отрицательные — темно-серыми. Разряженную батарею нужно сразу же ставить на заряд (во всяком случае не позже чем через одни сутки).

Содержание аккумуляторов. При эксплуатации аккумуляторов в режиме постоянного подзаряда нормальным напряжением аккумулятора должно быть 2,1—2,2 в.

При понижении уровня электролита ниже чем на 10 мм над верхними кромками пластин заряженные аккумуляторы доливают: при плотности электролита 1,20 и выше — дистиллированной водой, а при плотности электролита ниже 1,20 — раствором серной кислоты плотностью 1,20—1,21. Применять крепкую концентрированную кислоту для наполнения или доливки аккумуляторов нельзя.

В процессе эксплуатации необходимо систематически тщательно проверять аккумуляторы. При наружном осмотре проверяют отсутствие в элементах сульфатации и изломов пластин, выкрашивания активной массы, а также отсутствие коробления пластин и короткого замыкания между ними, уровень осадка (шлама) и т. д. Надо постоянно следить за тем, чтобы аккумуляторы не были загрязнены какими-либо посторонними веществами и шлам не касался пластин, для чего принимать своевременные меры к его удалению; изолирующие подставки были в исправном состоянии. Образующиеся на соединениях и полюсных зажимах окислы нужно осторожно удалять. Осадок следует удалять при выключении отдельных аккумуляторов с разборкой пластин и промывкой сосуда или же без разборки пластин специальными насосами.

Одновременно с осмотром аккумуляторов протирают банки и смазывают вазелином болтовые соединения, неокрашенные части и провода.

Электрическое состояние аккумуляторов на Московской дороге проверяют при помощи пробника типа АП следующим образом: отключают переменный ток от выпрямителя; после 20 мин перерыва проверяют аккумулятор пробником, предварительно установив на нем шунт, при котором суммарный ток нагрузки и шунта был бы равен $\frac{1}{4}$ номинальной емкости аккумулятора. Исправным и нормально заряженным считают аккумулятор, напряжение на котором под шунтом пробника не будет падать ниже 1,85 в.

Кроме аккумуляторов, систематически осматривают вентиляционные установки в аккумуляторном помещении и при обнаружении дефектов устраняют их.

При всех работах, производимых в аккумуляторном помещении, например, при смазывании и окраске кронштейнов и проводов и т. п. необходимо закрывать аккумуляторы, чтобы в них не попали краска, окислы или какой-либо мусор, которые могут загрязнить электролит или закортить пластины. Запасные части, сосуды, баки, ареометры, мензурки и т. п. должны содержаться в полной исправности и чистоте.

Для защиты от разбрызгивания электролита аккумуляторы заливают вазелиновым маслом по ГОСТ 3164—52 или по предложению Е. И. Блинова (Восточно-Сибирская дорога) свежим, не бывшим в употреблении трансформаторным маслом по ГОСТ 982—56 слоем толщиной 3—5 мм. При этом выкипание электролита и потребность в дистиллированной воде уменьшаются в 3—4 раза, отпадает необходимость в частом выравнивании плотности электролита и протирке аккумуляторов и стеллажей, а также улучшаются условия труда, так как воздух в аккумуляторной становится значительно чище.

3. Аккумуляторы типов АБН-72 и АБН-80

Условное обозначение аккумуляторов указывает следующее: буквы АБ — область преимущественного назначения «автоблокировка», буква Н тип пластин «намазные» и цифры — величину номинальной емкости аккумуляторов — 72 или 80 а·ч. Номинальное напряжение аккумуляторов 2 в.

Аккумулятор АБН-72 (рис. 79) состоит из блока пластин, трех положительных и четырех отрицательных, разделенных друг от друга тройной сепарацией, состоящей из фанеры, хлорвинила и стекловолока, причем стекловолоконный сепаратор примыкает к положительной пластине, а фанера — к отрицательной. Блок с пластинами прикреплен к эбонитовой крышке, при помощи которой он помещается в стеклянный сосуд и закрывается ею. Промежуток между стенками сосуда и крышкой заливается слоем кислотоупорной мастики. На крышке имеются два полюсных вывода («+» и «-») со шпильками и гайками для присоединения наружных проводов и отверстие для заливки электролита, закрываемое эбонитовой пробкой с отверстием для выхода газа.

В 1969 г. принят к производству аккумулятор АБН-80, имеющий пластмассовый сосуд и сепарацию пластин, выполненную из стекловолока, перфорированного и гофрированного винипласта и мипласта.

Электрические характеристики аккумуляторов АБН приведены в табл. 23.

Срок службы аккумулятора АБН-80 при эксплуатации в режиме заряд—разряд составляет 275 циклов при условии снятия указанного количества циклов в течение не более 2 лет; при экс-

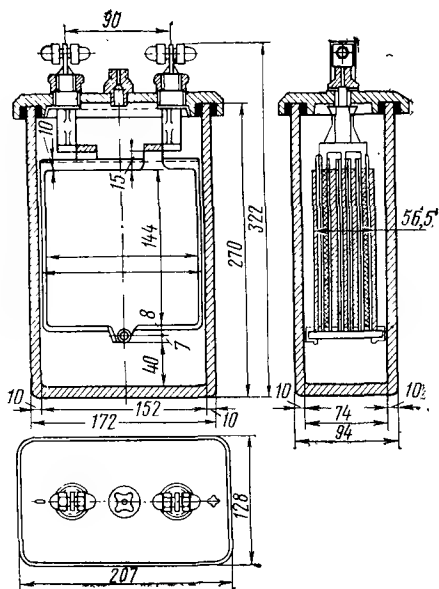


Рис. 79. Аккумулятор типа АБН-72

Таблица 23

Тип аккумулятора	Режим разряда, ч	Ток разряда, а	Емкость, а · ч	Конечное напряжение, в	Плотность электролита в начале разряда, г/см ³
АБН-72	5	10	50	1,75	1,24 ± 0,005 (при температуре электролита 25° С)
	24	3	72	1,8	
АБН-80	5	11	55	1,75	
	12	5,5	66	1,8	
	25	3,2	80	1,8	

плуатации в буферном режиме — 3 года. Аккумуляторы считаются вышедшими из строя, когда отдаваемая ими емкость будет меньше 75% от номинальной.

Приведение аккумуляторов в рабочее состояние. В зависимости от климатического района аккумуляторы заливают различными по плотности растворами аккумуляторной серной кислоты, указанными в табл. 24.

Для заливки одного аккумулятора АБН требуется около 2 л электролита. Для получения электролита плотностью 1,17 на 1 л воды надо взять 0,188 л серной кислоты удельного веса 1,83; для получения электролита плотностью 1,19 на 1 л воды надо 0,216 л кислоты и соответственно: 1,21 — 0,245; 1,24 — 0,294; 1,27 — 0,345; 1,40 — 0,650. До заливки аккумуляторов электролитом нужно вывернуть пробки и снять с них герметизирующие пленки, а у полиэтиленовой пробки — срезать выступ, закрывающий вентиляционное отверстие.

Аккумуляторы АБН-72 заливают так, чтобы уровень электролита на 20—30 мм был выше предохранительного щитка, устанавливаемого на сепараторах. Уровень электролита в аккумуляторах АБН-80 должен быть выше предохранительного щитка на 30—40 мм.

Таблица 24

Климатический район	Время года	Плотность электролита, г/см ³ , при +15° С	
		в начале первого заряда	в конце заряда и последующей эксплуатации
Районы с резко континентальным климатом с температурой зимой ниже —40° С	Зима	1,27	1,30
	Лето	1,24	1,27
Северные районы с температурой зимой до —40° С	Круглый год	1,24	1,27
Центральные районы с температурой зимой до —30° С	То же	1,21	1,24
Южные районы с температурой зимой до —20° С	»	1,19	1,22
Тропики	»	1,17	1,20

Проверку уровня электролита в аккумуляторах АБН-80 производят при помощи стеклянной трубки диаметром 3—5 мм, имеющей на нижнем конце риски на высоте 35—40 мм. Погрузив трубку в электролит до упора в предохранительный щиток, зажимают пальцем ее верхний конец, затем трубку приподнимают и по ее заполнению определяют уровень электролита в аккумуляторе.

Первый заряд. Аккумуляторы ставят на заряд через 3—6 ч после заливки, чтобы пластины успели пропитаться электролитом. Если в течение этого времени уровень электролита несколько понизится, его поднимают до нормального, доливая электролит той же плотности. Перед началом заряда проверяют правильность соединения батареи с зарядным агрегатом.

Заряд начинают током силой 9 а и производят его непрерывно в течение 26 ч, после чего делают перерыв на 2 ч. Затем заряд продолжают током силой 4,5 а в течение 22 ч.

Признаками окончания заряда являются: повышение напряжения аккумуляторов до 2,6—2,8 в, увеличение плотности электролита до номинальной величины (табл. 23), постоянство напряжения и плотности электролита в течение не менее 3 ч.

Если за указанное время заряда не будет достигнута неизменность напряжения и плотности электролита, заряд прерывают на 1 ч; затем возобновляют его током 4,5 а в течение 3 ч, после чего опять делают перерыв на 1 ч. Такие циклы повторяют до наступления постоянства указанных параметров в течение 3 ч.

Во время заряда надо следить за тем, чтобы температура электролита не превышала 45° С. В необходимых случаях уменьшают силу зарядного тока вдвое или временно прекращают заряд для остывания электролита до температуры ниже 35° С. Если конечная плотность электролита отличается от нормы, указанной в табл. 23, то доливают аккумуляторы дистиллированной водой, когда плотность электролита будет выше нормы, или электролитом удельного веса 1,4, когда плотность электролита будет ниже нормы.

Перед доливкой часть электролита из аккумуляторов отбирают при помощи резиновой груши.

Доведение плотности электролита до нормы производят только в конце заряда, когда «кипение» электролита обеспечивает быстрое и полное его перемешивание. При повторении доводки промежутков времени между ними должен быть 30—40 мин. Доливку электролита в аккумуляторы производят, убедившись в том, что пластины не сульфатированы. Если при заряде обнаружатся аккумуляторы, отстающие в кипении или греющиеся, то их проверяют, нет ли в них короткого замыкания.

Аккумуляторы после первого формовочного заряда подвергаются не менее чем трем тренировочным разряд-зарядам для обеспечения полной однородности их.

Разряд. Разряд аккумуляторов АБН можно вести силой тока не более 5 а, а при кратковременных нагрузках — не более 20 а, при этом не допускается разряжать аккумулятор ниже 1,8 в. Напряжение измеряют под током, так как при отключении нагрузки получаются более высокие значения напряжения.

Сохранение аккумуляторов в бездействующем состоянии. Новые не бывшие в работе аккумуляторы можно хранить в неотапливаемом помещении при температуре до -30°C . Аккумуляторы при этом устанавливают в нормальном положении, выводами вверх, пробки должны быть плотно ввинчены, герметизирующая изоляционная лента на пробках с вентиляционными отверстиями не должна удаляться. Аккумуляторы размещают на расстоянии не менее 1 м от отопительных печей или обогревательных приборов и защищают от попадания прямых солнечных лучей.

При необходимости иметь резервную заряженную батарею, бывшую до этого в работе, ее заряжают по правилам первого заряда и в таком состоянии сохраняют, отключив от распределительных и зарядных цепей и каждый месяц производят разряд батарей с последующим зарядом, а перед включением в работу вновь повторяют заряд по правилам первого заряда. Крышки и пробки плотно закрывают на все время бездействия аккумуляторов. Саморазряд батареи, отключенной от питания и нагрузки, не должен превышать: за 15 суток — 21 % и 30 суток — 30 % ее емкости.

Для сохранения в сухом виде батарею разряжают током силой 3 а до напряжения 1,8 в на один элемент. После этого электролит выливают, аккумулятор заливают дистиллированной водой и оставляют стоять 3—4 ч. Затем воду удаляют из элементов, наливают новую и опять оставляют на несколько часов. Такие промывки производят до тех пор, пока вода, сливаемая из элементов, не перестанет окрашивать смачиваемую лакмусовую бумажку в красный цвет. Убедившись в отсутствии признаков кислоты в воде, последнюю выливают, элементы продувают воздухом и закрывают пробками. В таком виде батарею можно сохранять очень продолжительное время.

Техническое содержание аккумуляторов АБН. При работе в буферном режиме (при смешанной системе питания) ток подзаряда аккумулятора должен быть отрегулирован таким образом, чтобы компенсировать ток саморазряда. Напряжение каждого аккумулятора должно быть 2,2—2,3 в, при этом в электролите слегка выделяются пузырьки. При выключенном переменном токе напряжение заряженного аккумулятора должно быть 2,1—2,2 в. Напряжение измеряется не менее чем через 5—10 мин после выключения переменного тока при нагруженной аккумуляторной батарее. Если напряжение будет меньше 2,0 в, то аккумулятор является разряженным и подлежит заряду, для чего на несколько часов (до суток) увеличивают силу зарядного тока выпрямителя.

После каждого перерыва в подаче переменного тока продолжительностью более 6 ч зарядный ток следует увеличить, чтобы напряжение на каждом аккумуляторе за несколько часов повысилось до напряжения не менее 2,5 в. После того как плотность электролита увеличится до нормы, напряжение на аккумуляторах снижают до величины, соответствующей ранее установленному буферному режиму. При этом проверяют напряжение каждого аккумулятора при выключенном переменном токе.

Если оно будет больше 2,2 в, то зарядный ток уменьшают, а если меньше 2,2 в, то аккумулятор оставляют в режиме заряда.

Уровень электролита в аккумуляторе должен быть всегда выше верхних кромок сепараторов. Электролит доливают дистиллированной водой при помощи резиновой груши со стеклянным наконечником. После доливки увеличивают напряжение на аккумуляторе до 2,5 в на 30—40 мин, чтобы усиленное «кипение» обеспечило быстрое выравнивание плотности электролита.

Понижение плотности электролита аккумуляторов, работающих в буферном режиме, свидетельствует о недостаточном токе подзаряда. В этом случае необходимо увеличить зарядный ток так, чтобы напряжение на аккумуляторах повысилось до 2,4—2,5 в. Заряд продолжают до тех пор, пока плотность электролита не станет номинальной (см. табл. 23). После этого нужно установить такой режим подзаряда, при котором напряжение на аккумуляторах будет несколько больше, чем в момент обнаружения пониженной плотности электролита.

Для определения уровня электролита в закрытых аккумуляторах с непрозрачными банками И. Г. Ловицкий (Забайкальская дорога) предложил использовать карманный электрический фонарь (рис. 80), к торцу которого прикрепляется изоляционная пластина 1 с двумя винченными в нее винтами 2 диаметром 4 мм. На концы винтов накрутены свинцовые наконечники 3, а их поверхность покрыта капроновой изоляцией. Длина винтов подобрана так, что при упоре пластины 1 в бортик отверстия аккумуляторной банки нижняя часть свинцовых наконечников находится на высоте нормального уровня электролита. Если электролит находится на нормальном уровне, то при опускании приспособления в отверстие банки он замкнет цепь лампы и лампа загорится.

В зимнее время необходимо контролировать плотность электролита, не допуская понижения ее до величины, при которой электролит замерзает (табл. 25). При этом надо учитывать, что при дальнейшем повышении плотности электролита температура его замерзания начинает повышаться так: электролит плотностью 1,35 замерзает при -49°C , плотностью 1,40 при -36°C и т. д.

При измерении плотности электролита одновременно измеряют его температуру, чтобы учесть температурную поправку к показанию ареометра. Так, при температуре электролита $+60^{\circ}\text{C}$ поправка равна $+0,03$; при $+45^{\circ}\text{C}$ $+0,02$; при $+30^{\circ}\text{C}$ $+0,01$; при 15°C показание ареометра является абсолютным; при 0°C поправка равна $+0,01$; при -15°C $+0,02$; при -30°C $+0,03$; при -45°C $+0,04$.

При осмотрах аккумуляторов проверяют их состояние с измерением напряжения и плотности электролита каждого аккумулятора при выключенном переносном токе и доливкой воды.

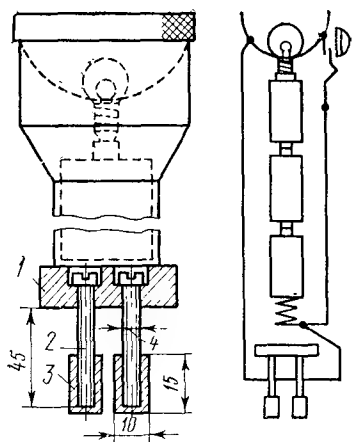


Рис. 80. Устройство для определения уровня электролита

Таблица 25

Плотность электролита при 15° С, г/см ³	Температура заморозания, °С	Плотность электролита при 15° С, г/см ³	Температура заморозания, °С	Плотность электролита при 15° С, г/см ³	Температура заморозания, °С	Плотность электролита при 15° С, г/см ³	Температура заморозания, °С
1,10	— 7	1,16	—16	1,23	—40	1,27	—58
1,12	— 9	1,17	—18	1,24	—72	1,28	—68
1,14	—12	1,19	—22	1,25	—50	1,29	—74
1,15	—14	1,20	—25	1,26	—54	1,30	—72

Аккумуляторы обтирают чистой сухой тряпкой от пыли и влаги, подтягивают зажимы и смазывают все соединения техническим вазелином. Чистку аккумуляторов производят при закрытых пробках, чтобы никакие посторонние вещества и грязь не попали внутрь аккумуляторов. Отверстия в пробках должны быть всегда чистыми, для чего их периодически прочищают проволокой и промывают.

Обращаться с аккумуляторами надо осторожно. При перевозке или переноске аккумуляторов необходимо следить за тем, чтобы пробки были плотно ввернуты в крышки. Для развозки аккумуляторов АБН-72 по участку следует оборудовать к дрезине прицеп с решеткой, в каждую ячейку которой должен помещаться один аккумулятор. При установке аккумуляторов пространство между их стенками и решеткой, а также и дно прицепа должны быть выложены войлоком. Это необходимо, чтобы не побить и не испортить стеклянные сосуды при перевозке. По высоте стенки решетки должны быть не менее $\frac{2}{3}$ высоты аккумуляторов. Аккумуляторы АБН-80 допускается транспортировать установленными плотно друг к другу.

Установленные на стеллажах или полках батарейных помещений аккумуляторы соединяют перемычками при помощи колпачковых гаек. Контактные поверхности полюсных выводов перед монтажом зачищают. После подтягивания гаек их смазывают техническим вазелином. Сопротивление изоляции аккумуляторной батареи относительно земли должно быть не менее 50 ком.

4. Неисправности аккумуляторов и их устранение

При эксплуатации аккумуляторов могут быть следующие их повреждения: внутреннее короткое замыкание и сульфатация.

Внутреннее короткое замыкание характеризуется уменьшением напряжения аккумулятора (при буферной работе менее 2 в), понижением плотности электролита и повышением его температуры. Короткое замыкание может быть вызвано образованием мостиков между пластинами выпавшей активной массы или соприкосновением пластин при короблении. Замеченное короткое замыкание устраняют удалением мостика деревянной или стеклянной палочкой или при помощи резиновой груши,

втягивая и с силой выталкивая электролит. При соприкосновении пластин их разъединяют, вставляя стеклянные трубки или фанерную площадку между пластинами. Если разъединить замкнувшиеся пластины не удастся, то поврежденный аккумулятор выключают из батареек, промывают, разбирают и осторожно выпрямляют покоробившиеся пластины между двумя обструганными досками.

Место короткого замыкания в аккумуляторах с непрозрачными сосудами можно определить компасом. Поврежденный аккумулятор создает магнитное поле, и если к такому аккумулятору поднести компас, то стрелка его отклонится.

Для предупреждения короткого замыкания положительных и отрицательных пластин в аккумуляторах АБН-72 П. А. Шохов (Северная дорога) и Г. М. Харламов (Северо-Кавказская дорога) предлагают положительные пластины закрывать сверху боковыми сепараторами от старых аккумуляторов. При этом сепаратор надвигают на верхнее ребро пластины до упора с реофором, добиваясь надежно укрепления сепаратора. Излишек сепаратора 3—4 см отрезают.

Сульфатация характеризуется образованием на аккумуляторных пластинах сплошной массы кристаллического сернокислого свинца белого цвета, мешающего прониканию электролита в поры активной массы.

Вследствие сульфатации происходит уменьшение емкости аккумуляторов, коробление и порча пластин.

Признаками начавшейся сульфатации служат следующие явления: при заряде напряжение очень быстро поднимается, при разряде быстро падает; при заряде плотность кислоты не меняется и быстро начинается газообразование на несульфатированных местах, на пластинах появляются белые пятна.

Сульфатация может быть вызвана недостаточными первоначальными и последующими зарядами батареек, коротким замыканием внешней цепи или коротким замыканием пластин внутри аккумулятора, не полным покрытием пластин электролитом, несоответствующей плотностью и загрязнением электролита, продолжительным бездействием аккумуляторов в разряженном состоянии.

В аккумуляторах типов С и СК сульфатацию пластин устраняют продолжительной зарядкой аккумуляторов током примерно 0,1—0,05 от нормального, причем заряд ведут таким же образом, как при перезаряде. Если сульфатация незначительна, поврежденные аккумуляторы не выключают и вся батарея подвергается продолжительной зарядке. Если же сульфатация отдельных элементов велика, то поврежденные элементы выключают из батареек и заряжают отдельно.

При продолжительном заряде аккумуляторов слабым током электролит (в разряженном аккумуляторе) заменяют раствором плотностью 1,02—1,03 и делают это перед каждым зарядом до тех пор, пока весь сернокислый свинец постепенно не перейдет в перекись свинца и губчатый свинец. После восстановления пластин аккумуляторы заливают электролитом нормальной плотности и заряжают нормальным током.

Удаление сульфата в отдельных случаях может быть произведено более быстрым способом — путем заряда и перезаряда допустимым

максимальным током. Этот способ основан на том, что при сильном газообразовании поверхностный слой сернокислого свинца отваливается и освобождает активную массу пластин.

Устранение сульфатации аккумуляторов типа АБН сводится к тому, что аккумулятор разряжают током 12-часового режима до напряжения 1,8 в, выливают электролит и заменяют его дистиллированной водой, после чего производят заряд током 2,25 а. Повышение плотности электролита во время заряда является признаком начала удаления сульфата.

Если при заряде плотность электролита поднимается выше 1,1, то электролит заменяют дистиллированной водой и опять заряжают аккумулятор тем же током. Этот процесс повторяют до тех пор, пока при очередном заряде плотность электролита, оставаясь постоянной, не будет иметь значения ниже 1,1. После этого аккумулятор освобождают от электролита, заливают новым нормальной плотности и производят подзаряд током 4,5 а до интенсивного газообразования. Затем проверяют плотность электролита и в случае необходимости доводят ее до нормы.

В том случае, когда при разряде емкость аккумулятора будет нормальной, считают, что сульфатация пластин устранена и аккумулятор можно ставить в работу. В противном случае электролит вновь выливают из элемента, наливают дистиллированную воду и проводят новые заряды по методу, указанному выше.

Другой способ удаления сульфатации заключается в том, что пострадавшие аккумуляторы многократно заряжают и разряжают током 1,5 а, причем электролитом служит серная кислота удельного веса 1,04 г/см³. По мере повышения плотности электролит разбавляют водой. Этот процесс продолжают до тех пор, пока не будет уверенности в том, что аккумулятор стал работоспособным. При этом учитывают, что при малой плотности электролита емкость аккумулятора будет значительно меньше нормальной.

После устранения сульфатации электролит доводят до нормы доливкой электролита плотностью 1,4 г/см³.

Возможные неисправности свинцово-кислотных аккумуляторов и способы их устранения приведены в табл. 26.

Т а б л и ц а 26

Признаки неисправности	Причины неисправности	Устранение неисправности
При работе аккумуляторной батареи в буферном режиме подзаряда часть аккумуляторов не кипит и напряжение на них находится в пределах 1,9—2,2 в	Наличие частичного соединения между положительными и отрицательными пластинами. При визуальном осмотре внешних признаков соединения может быть не обнаружено	Вставлением стеклянных трубочек между пластинами ликвидировать соединение между положительными и отрицательными пластинами. Через несколько часов аккумуляторы начнут кипеть и давать нормальное напряжение 2,4—2,6 в

Признаки неисправности	Причины неисправности	Устранение неисправности
Электроды покрываются коркой крупнокристаллического сульфата. Заряд аккумуляторов становится весьма затруднительным. Положительные пластины становятся светло-коричневыми, а отрицательные покрываются белыми пятнами	Систематические недозаряды, пребывание аккумуляторов длительное время в разряженном состоянии; саморазряд от внутренних коротких замыканий; наличие в электролите вредных примесей; нерегулярное проведение перезарядов	Проверить на химический анализ электролит и если есть примеси, заменить его. Аккумуляторы долить дистиллированной водой до наибольшего уровня и включить их в заряд повышенным током до температуры не более 50° С. Процесс заряда и разряда до 1,8 в на один аккумулятор нужно повторять до получения 80% номинальной емкости или длительный заряд аккумуляторов малым током
Происходит разрушение активной массы положительных электродов	Повышенная концентрация электролита в пределах 1,25—1,27	При заряженном состоянии плотность электролита должна быть не более 1,23—1,24
Пониженная емкость батареи	Систематический недозаряд батареи, т. е. режим заряда батареи установлен неправильно	Проверить максимальный расходный ток и установить требуемый по расходному току режим заряда
Наблюдается систематический саморазряд, сульфатация активной массы и коррозия решеток положительных электродов	Повышенная температура электролита и бурное газовыделение при разряде. Систематический недозаряд батареи	Температура электролита должна быть не менее 45° С. Проверить отсутствие утечки тока из-за значительной влажности на стенках сосудов и стеллаже. Обеспечить нормальный заряд батареи
Под нагрузкой аккумуляторы имеют низкое напряжение	Режим заряда батареи выбран неправильный, т. е. происходит недозаряд батареи	Установить правильный режим заряда батареи, исходя из номинального тока разряда
В батарее имеются отстающие аккумуляторы, т. е. напряжение в конце заряда у них ниже, чем у других аккумуляторов. При разряде напряжение у этих аккумуляторов достигает предельного значения раньше других	Недостаточно сделан тренировочный заряд-разряд; недостаточная плотность электролита; частичное короткое замыкание внутри аккумуляторов; большая высота шлама, который может замыкать электроды	Просмотреть аккумуляторы на наличие шлама и короткого замыкания. Проверить плотность электролита, провести тренировочный заряд-разряд этих аккумуляторов. Промыть аккумуляторы от шлама
Слишком быстро происходит разряд батареи	В электролите могут быть вредные примеси или низкая плотность электролита	Проверить состав электролита в лаборатории и при наличии примеси заменить его. Довести плотность электролита до нормы

Признаки неисправности	Причины неисправности	Устранение неисправности
Пониженная емкость батареи и наличие значительной сульфатации, имеющей крупнокристаллическое строение	Систематические недозаряды батареи и длительное пребывание батареи в разряженном состоянии, большой саморазряд аккумуляторов от внутренних коротких замыканий, загрязнение электролита вредными примесями	Тщательно проверить каждый аккумулятор. Обеспечить строго режимный заряд аккумуляторов; не допускать длительное пребывание батареи в разряженном состоянии. Проверить в лаборатории состояние электролита
Преждевременное и обильное выделение газов при заряде	Загрязнение электролита вредными примесями или высокая плотность электролита	Уменьшить плотность или сделать химический анализ электролита
Отставание аккумуляторов по напряжению и переполусовка их	Переполусовка отстающих аккумуляторов происходит вследствие того, что напряжение их при разряде уменьшается до предельного значения раньше других аккумуляторов батареи	Тщательно следить за каждым аккумулятором в процессе эксплуатации и не допускать в батарее отстающих аккумуляторов
Значительный саморазряд аккумулятора	Наличие короткого замыкания в аккумуляторе	Устранить непосредственное соприкосновение положительных и отрицательных электродов вследствие роста количества шлама, который нужно удалить. Если имеется искривление электродов—проложить между пластинами стеклянные трубочки
Отдельные аккумуляторы и батареи имеют пониженное напряжение и плохо заряжаются	Короткое замыкание пластин из-за выпадения активной массы с оседанием ее на дне сосуда и соединением кромок пластин. Износ и разрушение сепараторов и наличие искривления положительных пластин вызывает возможность соединения их с отрицательными пластинами	Устранить короткое замыкание

СВЕТОФОРЫ, МАРШРУТНЫЕ УКАЗАТЕЛИ И МАНЕВРОВЫЕ КОЛОНКИ

1. Светофоры

Светофоры при помощи подаваемых ими сигналов служат для обеспечения безопасности движения, а также для четкой организации движения поездов и маневровой работы. Светофоры применяются линзовые и прожекторные; они подразделяются на мачтовые, карликовые и устанавливаемые на мостиках и консолях. Мачтовые светофоры применяются с металлическими и железобетонными центрифугированными мачтами.

Каждый тип светофора имеет условное обозначение (номенклатуру) из букв и цифр. Буквами обозначают конструкцию светофора: линзовый Л, прожекторный П, на центрифугированной мачте Ц, карликовый К, на мостике или консоли М, с трансформаторным ящиком Я, с отдельной головкой пригласительного сигнала П или маневрового М, с условно-разрешительным сигналом Р или знаком Т, двусторонний Д, с маршрутным указателем с зелеными линзами УЗ, то же с белыми линзами УБ. Буквами Л и П, если за ними не следуют буквы Ц, К или М, означают линзовый или прожекторный светофор на металлической мачте. Цифрами обозначают тип расцветки светофора: первой цифрой — количество огней, второй — цвет и расположение; типы расцветок четырехзначной сигнализации имеют индекс А (таблица расцветок не приведена).

Линзовые светофоры. Мачтовый линзовый светофор типа ЛЦЯ-44П (четырёхзначный с сигнальной расцветкой: желтый, зеленый, красный, желтый) на участках с тепловозной и электрической тягой показан на рис. 81.

Карликовый линзовый светофор типа КЛ-36 (трехзначный с сигнальной расцветкой: желтый, зеленый, красный) показан на рис. 82.

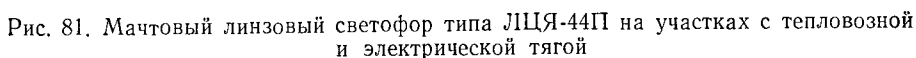
Основной частью линзового светофора является светофорная головка, которая содержит в себе оптическую систему светофора, состоящую из одного или нескольких линзовых комплектов, каждый из которых дает один сигнальный огонь (знак).

По количеству линзовых комплектов (сигнальных огней) определяется значность светофора.

Мачтовые светофоры применяются с трехзначными № 6177 и двухзначными № 6178 головками со щитами № 6177-28 и № 6178-04 размерами соответственно 1470 × 860 мм и 1165 × 860 мм, однозначными головками для пригласительного и маневрового сигнала № 6179

Карликовые светофоры применяются двузначные № 7065 и трехзначные № 7066 с защитными козырьками № 0-19 длиной 327 мм.

Линзовый комплект мачтового линзового светофора (рис. 83) состоит из круглого чугунного корпуса 1, внутренней цветной ступенчатой линзы 2 диаметром 139 мм, наружной бесцветной ступенчатой линзы 4 диаметром 212 мм, ламподержателя 3 и защитного козырька. В верхней и нижней частях корпуса имеются два вентиляционных отверстия, предупреждающих запотевание линз. Наружная линза посажена на незатвердевающую смазку и прижата к корпусу металли-



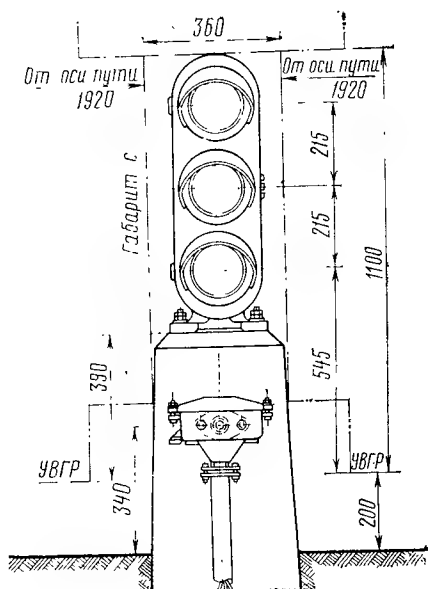


Рис. 82. Карликовый линзовый светофор типа КЛ-36

ческим кольцом; внутренняя линза удерживается латунными лапками с винтами.

Конструкция линзового комплекта карликового светофора принципиально та же, что и мачтового, и отличается от последнего наружной бесцветной линзой диаметром 160 мм, имеющей в центральной зоне грани, отклоняющие часть светового потока более круто вверх. В линзовом комплекте нового выпуска отклоняющая вставка изъята из центральной зоны линзы и помещена отдельно в нижней части комплекта.

Электрические лампы для линзовых светофоров применяются типов ЖС12-15, ЖС12-25 и ЖС12-35. Электрические и световые параметры ламп, а также продолжительность их горения указаны в табл. 27.

Продолжительностью горения лампы считается время ее работы до перегорания или до уменьшения светового потока не ниже указанного в табл. 26 значения после 1000 ч горения. Указанную продолжительность горения должны иметь не менее 95% ламп.

Лампы большой мощности применяются для обеспечения лучшей видимости красных огней входных светофоров, а также светофоров, установленных в кривых, в местностях с частыми туманами и вблизи заводов.

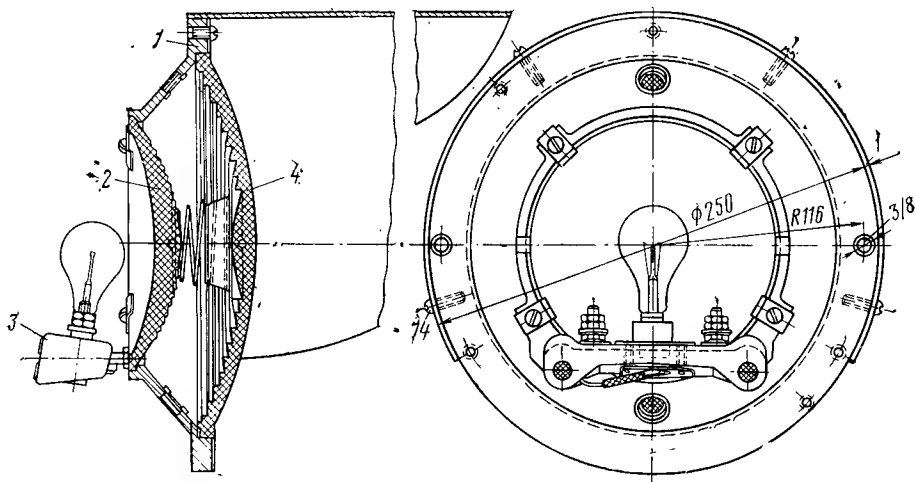


Рис. 83. Линзовый комплект мачтового светофора

Таблица 27

Тип ламп	Номинальные величины			Продолжи- тельность горения не менее, ч	Световой поток после 1000 ч горе- ния не менее, лм
	напряжение, в	мощность, вт	световой поток, лм		
ЖС12-15	12	15	130	1000	90
ЖС12-25	12	25	230	1000	160
ЖС12-35	12	35	380	1000	260

Для линзовых светофоров лампы поставляются с вольфрамовой нитью накала в виде прямой спирали, расположенной поперек оптической оси светофора, и аргоновым наполнением баллонов. Лампы имеют штыревые (штифтовые) цоколи типа 1Ф-Ш24, посредством которых световой центр (тело накала) лампы точно устанавливается в фокусе оптической системы.

Оптическая система мачтовых светофоров, установленных на кривых участках пути, дополняется рассеивающими стенками (рассеивателями): на односторонних кривых — рассеивателями типов Р1-10, Р1-20 и Р1-30 с углом рассеивания светового потока в горизонтальной плоскости в одну сторону от оптической оси соответственно 10, 20 и 30°; на двусторонних кривых — рассеиватели типа Р2 с углом рассеивания в одну сторону 5° и в другую 25°.

Прожекторные светофоры отличаются от линзовых оптической системой и наличием сигнального механизма, позволяющего при одной лампе получить три или четыре сигнальных показания и исключающего возможность ложных сигнальных показаний при отражении прямых лучей солнца или прожектора локомотива.

Головка прожекторного светофора типа ПС-45 № 10301 (рис. 84) представляет собой чугунный корпус 1, к передней части которого прикреплен линзовый комплект 5 № 10302 с плоско-сферической бесцветной линзой 8 диаметром 212 мм и отклоняющей вставкой 6; при необходимости к линзовому комплекту крепятся рассеивающие стекла типа Р1 или Р2. Головка собирается вместе со щитом 9 № 10301-05 диаметром 810 мм и козырьком 7 № 8464-01 длиной 750 мм (с 1962 г. длина козырька 300 мм). Вверху линзового комплекта 5 имеется люк, через который можно протирать внутреннюю поверхность линзы.

На верхней части корпуса головки установлено визирное приспособление для наводки сигнала в требуемом направлении. Сзади головки имеется крышка 12, откидывающаяся книзу.

В корпусе головки помещается сигнальный механизм № 10298, состоящий из поляризованного трехпозиционного реле 10 № 10297 постоянного тока с контактной системой 2нп, якорь которого жестко связан с рамкой светофильтров 3 с тремя цветными стеклами-светофильтрами (зеленым, красным и желтым, диаметром 25,4 мм), стеклянного посеребренного эллипсоидного отражателя 2 с лампой 11, патроном и реостатом для нее, плоско-сферической шлифованной линзой 4 и штепсельной колодкой для включения сигнального механизма.

Тип ламп	Номинальные величины			Продолжительность горения при номинальном напряжении не менее, ч	Световой поток после 500 ч горения не менее, лм
	Напряжение, в	Мощность, вт	Световой поток, лм		
ЖС-9	10	5	38	500	28,5
ЖС-10	10	10	100	500	72
ЖС-11а	10	5	38	500	28,5
ЖС-12а	10	10	100	500	72

Когда реле обесточено, рамка светофильтра под тяжестью груза находится в среднем положении и перед источником света находится красный светофильтр и замкнуты контакты 111-113 и 121-123. При возбуждении реле током плюсовой или минусовой полярности перед источником света соответственно находится зеленый или желтый светофильтр и замкнуты контакты 111-112 и 121-123 или 111-113 и 121-122.

Максимальная нагрузка на контакты реле допускается 2 а при 12 в. Сопротивление обмотки 250 ом $\pm$ 10%. Подъем с переменной полярности — не более 6,3 в, отпадание — не менее 2,4 в. Обмотка реле шунтируется разрядником типа Р-350 или Р-460. Напряжение на световой лампе регулируется реостатом 10 ом.

Сигнальный механизм считается хорошо собранным и отрегулированным, если напряжение подъема реле не превышает 5,5 в и разность напряжений подъема при отклонении сектора влево и вправо составляет не более 0,5 в. Практически напряжение подъема бывает 4,6—4,7 в и напряжение отпадания 1,7—1,8 в.

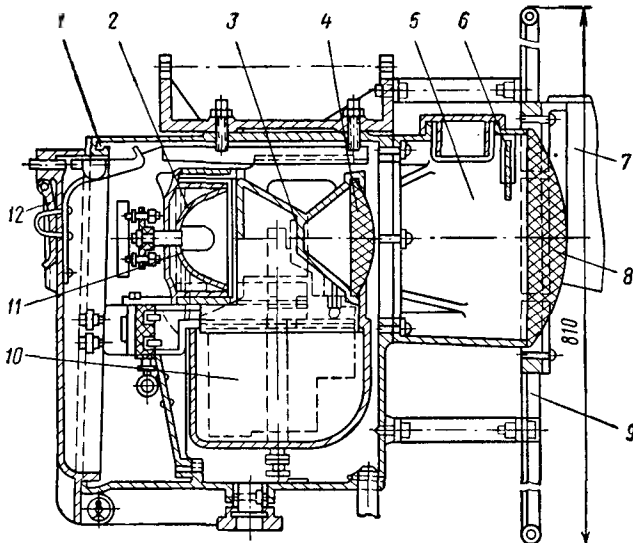


Рис. 84. Головка прожекторного светфора типа ПС-45

Цвет сигнального огня	Мачтовый светофор		Карликовый светофор	
	Сила света, <i>св</i>	Дальность видимости, <i>м</i>	Сила света, <i>св</i>	Дальность видимости, <i>м</i>
Красный	1570	890	450	504
Желтый	9000	1400	1050	535
Зеленый	2060	840	600	472
Синий	150	250	36	127
Лунно-белый	3380	730	900	620

Электрические лампы для прожекторных светофоров поставляются типов ЖС-9 и ЖС-10 со штырьковыми цоколями 1Ф-Ш15 и типов ЖС-11а и ЖС-12а с секторными цоколями 1Ф-19С. Электрические и световые параметры ламп и продолжительность их горения приведены в табл. 28.

Указанную продолжительность горения должны иметь не менее 90% ламп. Для всех прожекторных светофоров, за исключением светофоров, питающихся от первичных элементов, должны применяться лампы мощностью 10 *вт*.

Лампы прожекторных светофоров поставляются с вольфрамовой нитью накала в виде спирали, изогнутой под острым углом, и аргоновым наполнением баллонов. Сила света и дальность видимости сигнальных огней мачтовых и карликовых прожекторных светофоров при лампе 10 *в* и 5 *вт* по ТУ/ЦШ 379-62 приведены в табл. 29.

2. Техническое содержание светофоров

Сигнальные огни светофоров должны быть отчетливо и непрерывно видны локомотивной бригаде на всем пути следования поезда на расстояниях, определяемых требованиями ПТЭ. Для этого необходимо определить на пути места, с которых должны быть видны сигнальные огни, и отрегулировать направление световых лучей, отрегулировать и поддерживать напряжение на лампах светофоров в установленных пределах при любом режиме питания; систематически чистить оптическую систему светофоров, особенно наружную поверхность линз от загрязнений.

Наводку сигнальных огней мачтового линзового светофора производят при помощи визирного приспособления (рис. 85), состоящего из крестовины 5, распорного винта 2 и зрительной трубы 6.

Визирное приспособление устанавливают на головке следующим образом. В корпус головки 1 вводят распорный винт 2 и развинчивают до упора в стенки. К краям кожуха, очищенным от грязи и ржавчины, прикладывают крестовину 5 так, чтобы ее лапка легла на одну стенку кожуха, а другая стенка оказалась между штифтами других лапок кре-

стовины. Вилкой 4 зацепляют за борт распорного винта и, закручивая барашек 3, закрепляют крестовину на головке. В гнездо крестовины вставляют зрительную трубу 6 так, чтобы одна из нитей креста была расположена вертикально.

На том месте пути, куда должен быть наведен световой луч, устанавливают шест с диском или щитом размером 1 м². Высота шеста и расположение его относительно пути должны быть такими, чтобы диск (щит) находился на уровне глаз машиниста. Диск (щит) окрашивают с одной стороны белой, а с другой черной краской. Для наводки выбирают ту сторону диска (щита), которая имеет больший контраст с местностью.

Сначала головку регулируют в горизонтальной плоскости, для чего ослабляют регулировочные гайки нижнего кронштейна и, наблюдая в трубу, поворачивают головку так, чтобы вертикальная нить трубы проходила через центр диска на пути. В таком положении головку закрепляют на нижнем кронштейне. Затем ослабляют гайки верхнего кронштейна и наводят головки в вертикальной плоскости до совпадения точки пересечения нитей с центром диска на пути. После закрепления всех гаек через зрительную трубу еще раз проверяют правильность наводки и отсутствие нарушения регулировки.

Кроме того, видимость сигнальных огней светофора проверяют с места на пути, на которое была произведена его наводка. В случае плохой видимости какого-либо огня проверяют его линзовый комплект и, если требуется, заменяют его другим.

При отсутствии визирного приспособления наводку сигнальных огней производят на белый щит в сумерки, когда хорошо виден луч сигнального огня.

Наводка мачтовых прожекторных светофоров производится в основном так же, как и линзовых светофоров — при помощи визирного приспособления, имеющегося на самой головке. В этом случае наблюдающий смотрит в первое отверстие визирного приспособления. Если совместить в поле зрения пересечение креста нитей (второго отверстия) с какой-либо точкой на пути, то в эту точку будет направлен луч светофора.

Линзовые и прожекторные светофоры, расположенные на кривых участках пути, наводят при снятых рассеивателях.

Выполненная любым способом наводка сигнальных огней должна быть проверена с локомотива, при этом проверяют видимость того огня, который в данный момент горит на светофоре.

На участках, имеющих ночной режим питания ламп, видимость сигналов проверяют как в дневное, так и в ночное время.

Напряжение на лампах линзовых светофоров должно быть 11—12 в, на лампах прожекторных светофоров 9—10 в при питании

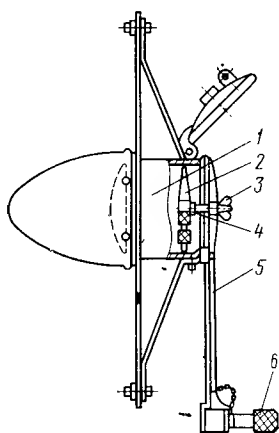


Рис. 85. Наводка линзовых светофоров при помощи визирной трубы

как переменным, так и постоянным током (при смешанной системе питания).

Ночью без ущерба для видимости сигналов напряжение на лампах линзовых светофоров может быть понижено до 7—8 в, а прожекторных до 5—6 в. Снижение напряжения даст экономию электроэнергии и повышает срок службы ламп. При двойном снижении напряжения последнее должно быть на лампах линзовых светофоров примерно 4,5 в, а прожекторных — 3 в.

Смену ламп на линзовых светофорах производят в следующие сроки: на входных, выходных, маршрутных и проходных светофорах — один раз в 40 дней по методу последовательного перемещения, т. е. новую лампу устанавливают на место красного огня, старую лампу красного огня на место верхнего желтого огня, старую лампу желтого огня на место зеленого огня, а старую лампу зеленого огня на место лунно-белого огня маневрового сигнала, совмещенного с осевым;

лампы нижних желтых огней на входных светофорах, пригласительных сигналов и лунно-белых огней на маневровых светофорах меняют один раз в 6 месяцев, синих огней на маневровых светофорах — один раз в 2 месяца.

Лампы прожекторных светофоров заменяют в сроки, указанные в табл. 30.

Установку новых и смену старых ламп производят одновременно на всех светофорах в пределах рабочего участка (околотка). После смены ламп проверяют напряжение на лампах и видимость сигналов. В случае перегорания лампы ранее установленного срока вместо нее ставят новую, не изменяя порядка перестановки ламп. О смене ламп и результатах измерения напряжения записывают в карточку учета.

Со светофорными лампами следует обращаться осторожно, не подвергая их резким сотрясениям. Лампа, вставленная в патрон, должна сидеть в нем достаточно прочно, чтобы исключалась возможность ее качания и смещения.

Каждую лампу перед установкой в линзовый комплект тщательно проверяют на отсутствие механических дефектов и контрольное горение: ламп линзовых светофоров при напряжении 13 в в течение 4 ч, ламп прожекторных светофоров при напряжении 11 в в течение 3 ч. Чрезмерная яркость накала нити, а также потускнение колбы или появление на ней белого налета указывают на недоброкачественность лампы.

Т а б л и ц а 30

Режим горения ламп и густота движения поездов	Сроки смены ламп на светофорах	
	входных и проходных	выходных
Нормально горящие и мигающие	20 суток	20 суток
Нормально негорящие:		
при движении до 20 пар поездов	6 месяцев	4 месяца
» » » 40 » »	3 месяца	2 »
» » » 60 » »	2 »	40 дней
» » свыше 60 пар поездов	20 суток	20 суток

После испытания остывшая нить должна иметь блестящую поверхность. Потемнение нити означает ее недолговечность.

Лампы должны храниться в закрытых сухих проветриваемых помещениях при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других примесей, вредно на них влияющих.

Срок службы ламп зависит от напряжения на них. Повышение напряжения на лампах выше номинальных значений приводит к преждевременному их перегоранию. Так, например, при увеличении напряжения на лампе линзового светофора на 15% срок службы ее сокращается примерно на 80%, при увеличении напряжения на 25%, срок службы лампы вместо 1000 ч будет порядка 100 ч.

Понижение напряжения на лампах ведет к увеличению их срока службы, однако при этом резко уменьшается дальность видимости сигнальных огней. Например, при понижении напряжения на лампе красного огня линзового светофора до 10 в дальность видимости уменьшается на 25%, до 8 в — почти на 50%. Колебания напряжения питающих фидеров не должны превышать +5 и — 10% от номинального значения. При больших колебаниях необходимо принимать меры по стабилизации напряжения источника питания.

Линзовые комплекты должны постоянно содержаться в чистоте, периодичность чистки их устанавливается дистанцией в зависимости от местных условий. Поверхности линз очищают чистыми концами или тряпками из хлопчатобумажной ткани, слегка смоченными водой или керосином, а при сильно загрязненных линзах — растворителем № 646, которым протирают поверхности линзы в течение 2—3 мин.

Для обеспечения непрерывной видимости сигнальных огней мачтовых светофоров на кривых участках пути применяются рассеиватели, которые перераспределяют световой поток сигнального светофора в горизонтальной плоскости. Выбор типа рассеивателя в зависимости от радиуса кривой осуществляется по данным табл. 31. Для этого на план участка пути перед светофором накладывают кривые дальности видимости сигнальных огней с рассеивателями, выполненные в том же масштабе, что и план пути; при этом проверяют, чтобы ни один из элементов участка пути не выходил за пределы кривой видимости огней.

При установке рассеивателей должны применяться лампы повышенной мощности: для линзовых светофоров 12 в 25 вт (для входных линзовых светофоров 12 в 35 вт), для прожекторных светофоров 10 в 10 вт; при этом напряжение на последних необходимо держать 9,5—10 в.

Т а б л и ц а 31

Радиусы кривых участка пути, м	Тип рассеивателя — углы рассеивания в градусах	Дальность видимости сигнальных огней светофора, м	Радиусы кривых участка пути, м	Тип рассеивателя — углы рассеивания в градусах	Дальность видимости сигнальных огней светофора, м
2500 и более	P1-10	850	400—500	P1-30	440
1000—2500	P1-20	700	500 и более	P2—5 и 25	750
500—1000	P1-30	550	400—500	P2—5 и 25	600

Для правильного восприятия сигнальных огней при ярком солнце важное значение имеют защитные козырьки, которые при определенных размерах предохраняют оптику от попадания на нее прямых лучей солнца. При отсутствии козырьков или недостаточных их размерах прямые лучи солнца, попадая на оптику, смешиваются со световым потоком сигнального огня и в результате этого локомотивная бригада может красный огонь светофора принять за желтый.

На светофорах, расположенных на кривых участках с рассеивателями Р1-10, для исключения экранирования сигнального огня боковые стенки защитных козырьков рекомендуется срезать по линии, проектируемой от нижней части наружной линзы до конца козырька и составляющей с плоскостью передней стороны головки угол 76° для козырьков длиной 750 мм и угол 52° для козырьков длиной 300 мм.

Внутренний монтаж светофора от сигнальных трансформаторов выполняют проводом марки ПРГ-500 сечением 1,5—2,5 мм² или сигнальным кабелем с дублированием жил. Жгут проводов в светофорной мачте прокладывают свободно, без натяжения. Через каждые 10—15 см жгут перевязывают просмоленной каболкой, чтобы он не касался металла. В местах перехода жгута из стакана или ящика в мачту, из мачты в шланг и из шланга в головку светофора должно быть сделано уплотнение из просмоленной каболки или изолирующей ленты. Концы монтажных проводов заделывают в металлические наконечники и с обоих концов оставляют запас, достаточный на две-три переделки.

Мачтовые светофоры, установленные на электрифицированных участках дорог, заземляют. Заземление выполняют круглой стальной проволокой диаметром не менее 10—12 мм. Заземляющий провод присоединяют под головку фундаментного болта. Другим концом провод присоединяют или к нулевой точке дросселя, или к ближайшему тяговому рельсу. Провод к рельсу присоединяют при помощи болтового зажима. Металлическую оснастку светофоров на железобетонных мачтах также заземляют.

В соответствии с установленной периодичностью проверяют состояние монтажа светофора, чистят и окрашивают трансформаторные ящики и кабельные муфты, при необходимости доливают последние кабельной массой, возобновляют надписи. Светофоры окрашивают алюминиевой краской, как правило, ежегодно. При хорошей сохранности предыдущей окраски светофоры промывают мыльной водой и содовым раствором. Примерно на 10 л холодной воды берут 1,5 кг кальцинированной соды, которую тщательно размешивают; промывку производят щеткой и тряпкой. Для увеличения срока службы светофорных мачт очищают старую краску и ржавчину, затем грунтуют мачту суриком и только после этого окрашивают нитроэмалью.

3. Маршрутные указатели

Для указания пути приема или направления следования поезда или маневрового состава применяются световые маршрутные указатели с линзами белого цвета, образующими цифру, букву или знак поло-

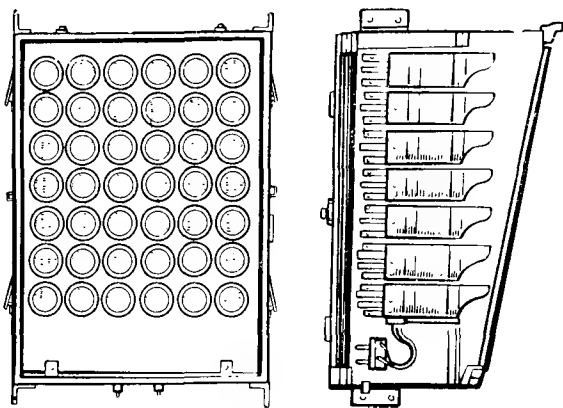


Рис. 86. Световой маршрутный указатель

венных показаний (рис. 86); по черт. № 26064-00-00 на 21 световую ячейку с белыми линзами для показания знака (вертикальной, наклонной или горизонтальной полосы).

Оба указателя в остальном имеют одинаковую конструкцию, состоящую в основном из металлического сварного корпуса и размещенных в нем световых ячеек с бесцветными (белыми) или зелеными линзами (от ручных фонарей) диаметром 70 мм с вертикальными бороздками, рассеивающими световой пучок в горизонтальной плоскости на угол 10° (в каждую сторону от оптической оси).

Смена электрических ламп типа С27 с цоколем 2Ш22 на напряжение 220 в и мощностью 40 вт производится с задней стороны указателя; где имеется двустворчатая дверца.

С передней стороны указателя на петлях укреплен остекленный дверка, имеющая наклон для защиты от прямого отражения солнечных лучей.

Между дверцами и каркасом указателя уложены плоские резиновые прокладки. На боковых стенках указателя предусмотрено по два вентиляционных отверстия, закрытых изнутри мелкой сеткой, а снаружи — козырьками. В нижней части указателя установлена клеммная панель на 44 зажима. Монтаж от ламп до клемм производят проводом ПРГ-500 сечением $0,75 \text{ мм}^2$, общий провод питания — проводом марки ПРГ-500 сечением 4 мм^2 .

Указатель крепится к металлической мачте при помощи металлической гарнитуры 14005-00-00М, при габарите 3100 мм — при помощи гарнитуры 15376-00-00М; к железобетонной мачте при помощи гарнитуры 14114-00-00 У, при габарите 3100 мм — при помощи гарнитуры 14889-00-00М.

Дальность видимости маршрутных указателей днем должна быть не менее 100 м.

При периодических осмотрах проверяют внутреннюю часть ящика указателя, чистят и крепят все контакты, производят внутреннюю чистку ячеек с изъятием ламп и проверкой патронов и исправности монтажа. Лампы указателя меняют при их перегорании.

жения. Для указания номера пути, с которого разрешено отправление поезду или маневровому составу на перегон, используют маршрутные указатели с линзами зеленого цвета. В соответствии с этим световые маршрутные указатели поставляются в двух исполнениях: по черт. № 14004-00-00 на 35 световых ячеек с белыми или зелеными линзами для цифровых или бук-

При двойном снижении напряжения последнее должно быть следующим: на лампах 220 в при белых линзах 35—37 в, при зеленых 40—42 в; на лампах 110 в при белых линзах 17—18 в, при зеленых 20—21 в.

4. Маневровые колонки

Для повышения оперативности в маневровой работе применяются маневровые колонки, с помощью которых осуществляется местное управление централизованными стрелками. Маневровые колонки применяются следующих типов: МК4 (черт. № 20436-00-00) на 4 коммутатора, МК6 на 6 коммутаторов с обезличенным расположением стрелочных рукояток, МКСП с расположением стрелочных рукояток по плану станции (рис. 87) и МККУ с ключом местного управления.

Маневровая колонка МК (рис. 88) состоит из ящика 1, трубы 2 со стаканом 3, фундамента 4 с кабельной муфтой 5 и гудка.

Общий вид колонки типа МККУ и расположение приборов на панели показаны на рис. 89. Колонки МККУ снабжаются гудком или звонком постоянного тока 24 в типа ЗПТ-24-00-00.

Контрольные лампы колонок питаются от зажимов $II_5—II_9$ трансформаторов типа СТ-3, установленных на внутренней стороне задней

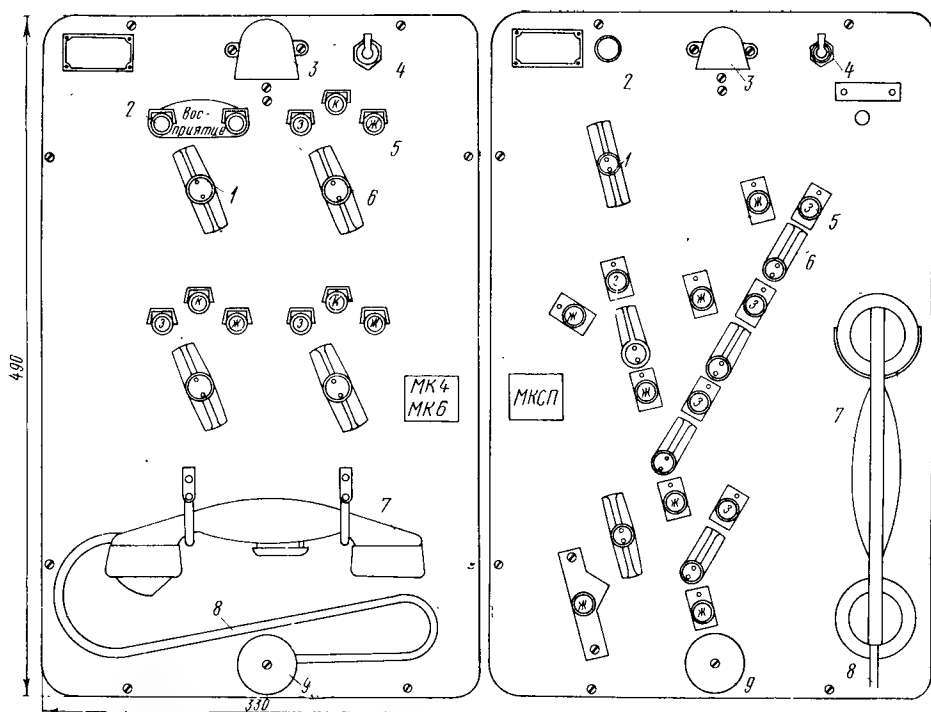


Рис. 87. Панели колонок типов МК4 и МКСП

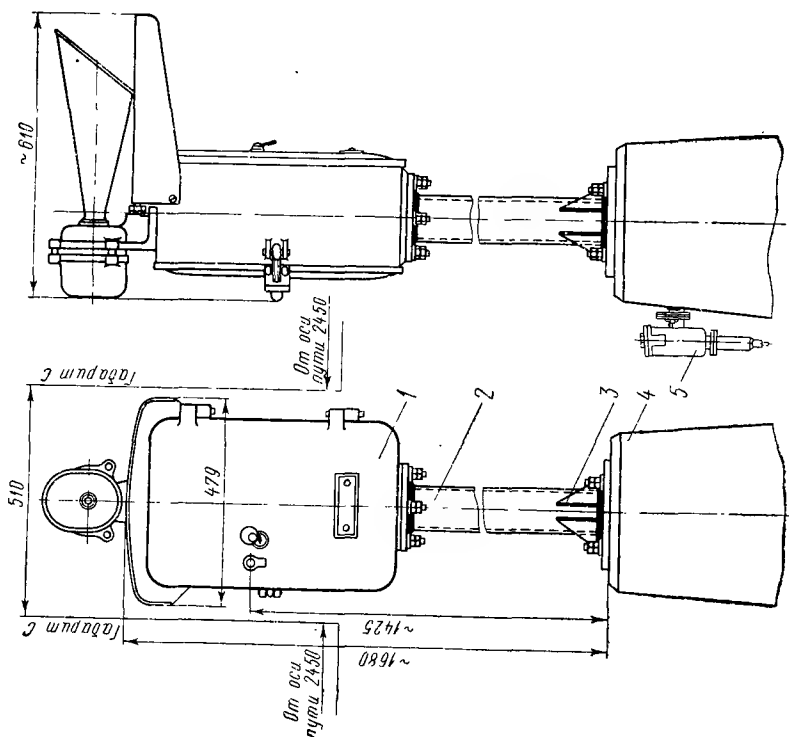


Рис. 88. Маневровая колонка типа МК

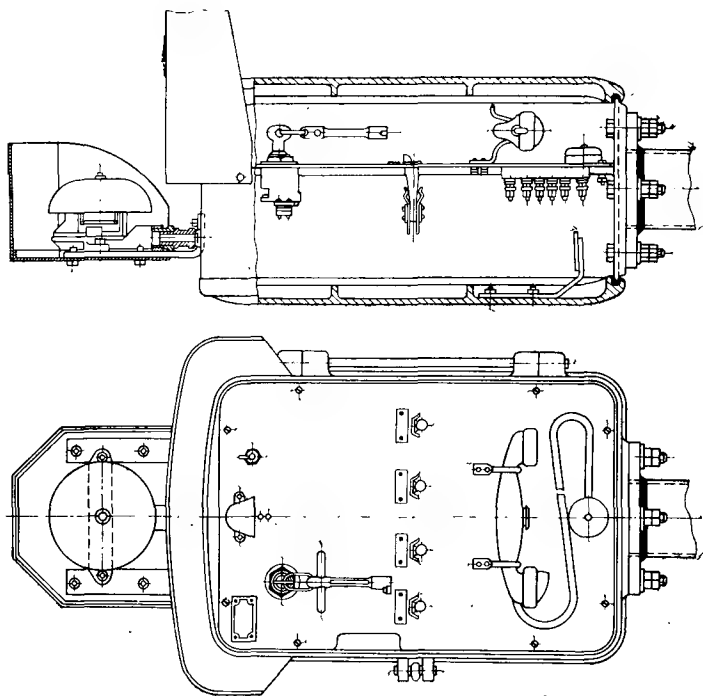


Рис. 89. Маневровая колонка типа МККУ

дверцы ящика. Монтаж производится проводом марки ПРГ сечением $0,75 \text{ мм}^2$.

На панелях маневровых колонок типов МК4, МК6 и МКСП (см. рис. 87) смонтированы рукоятка восприятия 1 с контрольными лампами 2, стрелочные коммутаторы 6 с контрольными лампочками 5 коммутаторного типа (24 в, 3 вт), осветительная лампа 3 автомобильного типа (24 в, 5 вт), выключатель 4, телефонная трубка 7 со шнуром 8 и розеткой 9. Внутри ящика внизу имеется клеммная панель на 28 клемм. Маневровые колонки МК4, МК6 и МКСП снабжены гудками типа ГПР переменного тока 12 в, 0,5 а.

Колонки должны отвечать следующим требованиям: поворот стрелочных коммутаторов должен четко фиксироваться при $72 \div 78^\circ$; контактные пружины должны давать надежный контакт с нажатием 100—300 Г; крышка ящика должна легко открываться не менее чем на 80° ; в закрытом положении она должна крепко зажимать набивку из плотного шнура, проваренного в вазелине.

СТРЕЛОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

1. Общие сведения о стрелочных переводах

Стрелочные переводы предназначены для перевода подвижного состава с одного пути на другой, а также для поворота поезда или единиц подвижного состава на 180° при помощи устройства «треугольника». Стрелочный перевод состоит из стрелки с переводным механизмом, переводных путей и крестовины с двумя контррельсами (рис. 90).

Стрелочные переводы различаются по количеству и расположению в плане соединяемых и пересекающихся путей — одиночные, двойные и перекрестные; по типу рельсов — Р38, Р43, Р50, Р65 и Р75 (число при букве Р указывает на расчетный вес 1 пог. м рельса в кг);

по марке крестовины — обычных марок $1/6$, $1/9$ и $1/11$ и пологих $1/18$ и $1/22$ (маркой крестовины называется частное от деления ширины крестовины на ее длину, измеряемую от хвоста крестовины до ее математического центра).

Одиночные стрелочные переводы служат для разветвления одного пути на два (и наоборот) и бывают правые и левые, а также симметричные и несимметричные. Последние могут быть разносторонние или односторонние, в зависимости от того, в какую сторону от прямого пути отвляется боковой или в какую сторону и под каким углом разветвляются оба пути, если смотреть на стрелку против острия. В тех случаях когда нет места для укладки двух одиночных переводов, применяются двойные стрелочные переводы с разветвлением на три пути (такие переводы называют тройниками).

При помощи перекрестных стрелочных переводов осуществляется комбинация пересечения (под острым углом) и соединения двух путей; двойной перекрестный стрелочный перевод заменяет два одиночных стрелочных перевода, уложенных навстречу друг другу. На сортировочных путях станций применяются перекрестные стрелочные переводы с тупыми крестовинами и подвижными сердечниками, обеспечивающие непрерывность рельсовых нитей в крестовине.

Сборку и укладку стрелочных переводов осуществляют по элюрам. Уложенные в пути стрелочные переводы должны тщательно содержаться по уровню, шаблону и в плане с точным соблюдением допусков износа отдельных частей. Нормы содержания стрелочных переводов приведены в табл. 32.

Запрещается держать в пути стрелочные переводы, имеющие хотя бы одну из следующих неисправностей:

разъединение стрелочных острияков, а также отставание острияка от рамного рельса на 4 мм и более, измеряемые против первой тяги; выкрашивание острияка, при котором создается угроза набегания гребня, и во всех случаях выкрашивание более 200 мм на главных, 300 мм на прямо-отправочных и 400 мм на прочих станционных путях;

понижение острияка против рамного рельса на 2 мм и более, измеряемое в сечении, где ширина головки острияка поверху 50 мм и более;

вертикальный износ рамных рельсов типа Р43 и легче более 6 мм на главных, 8 мм на прямо-отправочных и 10 мм на прочих станционных путях, а типа Р50 и тяжелее — более 8 мм на главных, 10 мм на прямо-отправочных и 12 мм на прочих станционных путях;

вертикальный износ рамных рельсов, по которым пассажирские и рефрижераторные поезда следуют со скоростью 100—120 км/ч, более 6 мм, а пассажирские поезда со скоростью 120—140 км/ч включительно более 5 мм;

вертикальный износ сердечников крестовин в сечении, где ширина сердечника 40 мм, более 6 мм на главных, 8 мм на прямо-отправочных и 10 мм на прочих станционных путях;

вертикальный износ сердечников крестовин, по которым пассажирские и рефрижераторные поезда следуют со скоростью 100—120 км/ч, более 5 мм, а пассажирские поезда со скоростью 120—140 км/ч включительно — более 4 мм;

расстояние между рабочим кантом сердечника крестовины и рабочей гранью головки контррельса менее 1477 мм или расстояние между рабочими гранями головок контррельса и усовика более 1435 мм;

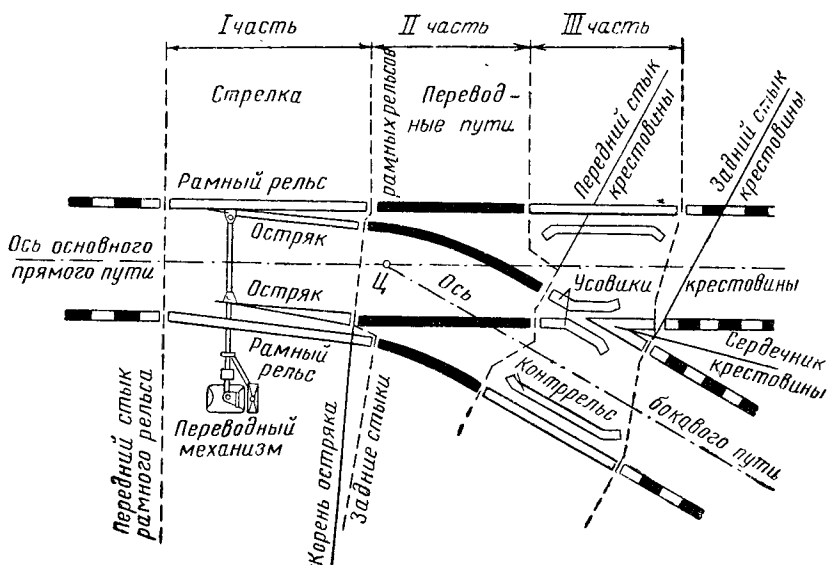


Рис. 90. Основные части стрелочного перевода

Тип стрелочных переводов	Форма остряка	Марки крестовины	Ширина колеи, мм		Ширина желобов в корне остряка, мм	
			в стыках рамных рельсов	у остряка остряка	по прямому пути	по боковому пути

Одиночные переводы

P43; P50	Кривой	$\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$	$1524 \pm \frac{3}{2}$	1536 ± 2	$80 \pm \frac{3}{2}$	93 ± 2
P65	»	$\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$	$1524 \pm \frac{3}{2}$	1536 ± 2	$114 \pm \frac{3}{2}$	127 ± 2
P65 (с подуклонкой)	—	$\frac{1}{11}$	$1520 \pm \frac{3}{2}$	1524 ± 2	$292 \pm \frac{3}{2}$	302 ± 2
P50 }	Кривой	$\frac{1}{18}$	$1524 \pm \frac{3}{2}$	1526 ± 2	$140 \pm \frac{3}{2}$	$140,5 \pm 2$
P65 }					$137 \pm \frac{3}{2}$	138 ± 2
P65	»	$\frac{1}{22}$	$1524 \pm \frac{3}{2}$	1526 ± 2	$128,5 \pm \frac{3}{2}$	$128,5 \pm 2$

Двойные перекрестные переводы

P43; P50		Кривой		$\frac{1}{9}$		$1524 \pm \frac{3}{2}$		1536 ± 2		85; 108		99; 121
----------	--	--------	--	---------------	--	------------------------	--	--------------	--	---------	--	---------

Симметричные переводы

P43; P50		Кривой		$\frac{1}{6}$		$1526 \pm \frac{3}{2}$		1540 ± 2		—		126; 125
----------	--	--------	--	---------------	--	------------------------	--	--------------	--	---	--	----------

излом остряка, рамного рельса, крестовины (сердечника, усовика), а также разрыв одного контррельсового болта.

Для нормальной работы стрелочных переводов необходимо, чтобы они были полностью укомплектованы установочными и крепежными деталями, которые в свою очередь должны быть правильно расставлены и надежно закреплены с обеспечением требуемых зазоров в корне остряков для свободного хода последних, а переводные брусья должны быть плотно подбиты на щебеночном балласте, толщина слоя которого в зависимости от грузонапряженности не менее 25—35 см.

Стрелочные переводы, включенные в электрическую централизацию, должны быть укомплектованы исправными изолирующими деталями и рельсовыми соединителями, а также иметь надежные водоотводные и дренажные устройства. В необходимых случаях стрелочные переводы оборудуют устройствами механической очистки стрелок от снега и пыли.

При эксплуатации стрелочных переводов пологих марок особенно тщательно следят за плотной затяжкой болтов, крепящих остряк на корневом мостике и рамный рельс в упорках стрелочных башмаков и упорных накладках, а также за плотной затяжкой болтов в крестовине, контррельсах и стыках; ширина желоба в точке наибольшего сближения между рамным рельсом и отведенным остряком должна быть не менее 65 мм.

Для перевода остряков правильно отрегулированных и смазанных стрелочных переводов требуются примерно следующие усилия: одиночных стрелок типов P43 и P50 марок $\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$ — 110 кГ, типа P65 марок $\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$ — 160 кГ, типа P65 марки $\frac{1}{11}$ с гибким остряком — 210 кГ; перекрестных стрелок типа P43 марки $\frac{1}{9}$ — 150 кГ, типа P50 марки $\frac{1}{9}$ — 210 кГ, типа P65 марки $\frac{1}{9}$ — 305 кГ; одиночных стрелок с

пологими острьяками типа Р50 марки $1/_{18}$ —200 кГ, типа Р50 марки $1/_{22}$ на каждый привод — $370 : 2 = 185$ кГ; типа Р65 марки $1/_{18}$ —300 кГ.

С целью уменьшения переводного усилия применяют специальные роликовые опоры для острьяков, которые устанавливают попарно в пролетах между брусьями. Применение роликовых опор уменьшает усилие перевода острьяков примерно на 25—30%.

Стрелочные переводы, включенные в электрическую централизацию, обслуживают совместно работники дистанций пути и сигнализации и связи. На работников дистанции пути возлагается: содержание переводов в установленных нормах и чистоте; смазывание и крепление ослабших болтов и шурупов; очистка в зимнее время переводов и устройств централизации на них от снега и льда; обеспечение чистоты щебня под переводами, исправности поверхностных водоотводов, исправности приварных и штепсельных стыковых соединителей, сержеж острьяков и флюгарочных тяг, изоляции сквозных стрелочных полос и сержеж; окирковка переводов от льда.

Работники дистанции сигнализации и связи выполняют работы по содержанию стрелочных электроприводов и гарнитур, замыкателей, болтов и валиков, соединяющих рабочие и контрольные тяги с сержежками острьяков централизованных стрелок.

2. Стрелочный электропривод типа СПВ-5

Стрелочный электропривод с внутренним замыканием типа СПВ-5 (рис. 91) является взрезным, рассчитанным на отдельный перевод стрелочных острьяков. Основные узлы привода СПВ-5 следующие: чугунный корпус 1, электродвигатель 2, шестереночная передача, шиберы 9 и 10, контрольные линейки 11 и 12, автопереключатель 13 и 13а, взрезное сцепление 14, фрикционная муфта 18, блокировочный контакт 19 и замок 20. Корпус закрывается стальной крышкой (кожухом).

Электродвигатель 2 соединен с шестереночной передачей, состоящей из трех каскадов: первый каскад — шестерня 4 и зубчатое колесо 16, с передачей (количеством зубьев) 16 : 75, второй каскад — шестерня 3 и зубчатая часть 17 фрикционной муфты 18 с передачей 15 : 46 и третий каскад — шестерня 15 и отпирающее зубчатое колесо 5 с передачей 14 : 43.

Все шестерни жестко насажены на валы, за исключением фрикционной муфты 18 и отпирающего колеса 5, свободно вращающегося на главном валу привода. Отпирающее колесо 5 посредством укрепленного на нем упора с вырезом, в который поочередно западают ролики замыкающих рычагов автопереключателя, сначала отмыкает взрезное сцепление, а затем, воздействуя на его наружные приливы, приводит его в движение. Взрезное сцепление 14 передает движение главному валу 6 и укрепленным на нем замыкающим шестерням 7 и 8, а через них шиберам 9 и 10.

Фрикционная муфта (рис. 92) служит для гашения силы инерции вращающихся частей привода после остановки взрезного сцепления в конце перевода стрелки, а также для исключения перегрузки двигателя

в случае попадания постороннего предмета между острым концом и рамным рельсом. Муфта состоит из корпуса (коробки) 2, в котором заключены четыре диска 5, вращающихся вместе с коробкой муфты и четыре диска 6, вращающихся вместе с валом 1, пружины 3 и гайки 4, посредством которых диски сжимаются между собой с усилием 100—250 кг.

Взрезное сцепление (рис. 93) предохраняет привод и острия стрелки при случайном взрезе стрелки подвижным составом. Оно состоит из корпуса 1, установленного в нем основания 4, двух ползунов 5 и 5а с роликами, двух взрезных пружин 3, двух регулировочных гаек 2 и крышки 6. Взрезное сцепление запирается поочередно замыкающими рычагами автопереключателя, западающими в вырезы его корпуса.

Автопереключатель (рис. 94) обеспечивает коммутацию тока при переводе стрелки и контроль ее положения. Он состоит из двух одинаковых частей. Каждая из этих частей представляет собой чугунное основание 1, на котором укреплены две изолирующие колодки 2, каждая на три пары контактных пружин с загнутыми краями 3; переключающий рычаг 4 с тремя контактными ножами 5. Нормально один из рычагов автопереключателя (4) под действием своей спиральной пружины, навитой на ось, повернут внутрь привода и замыкает контроль-

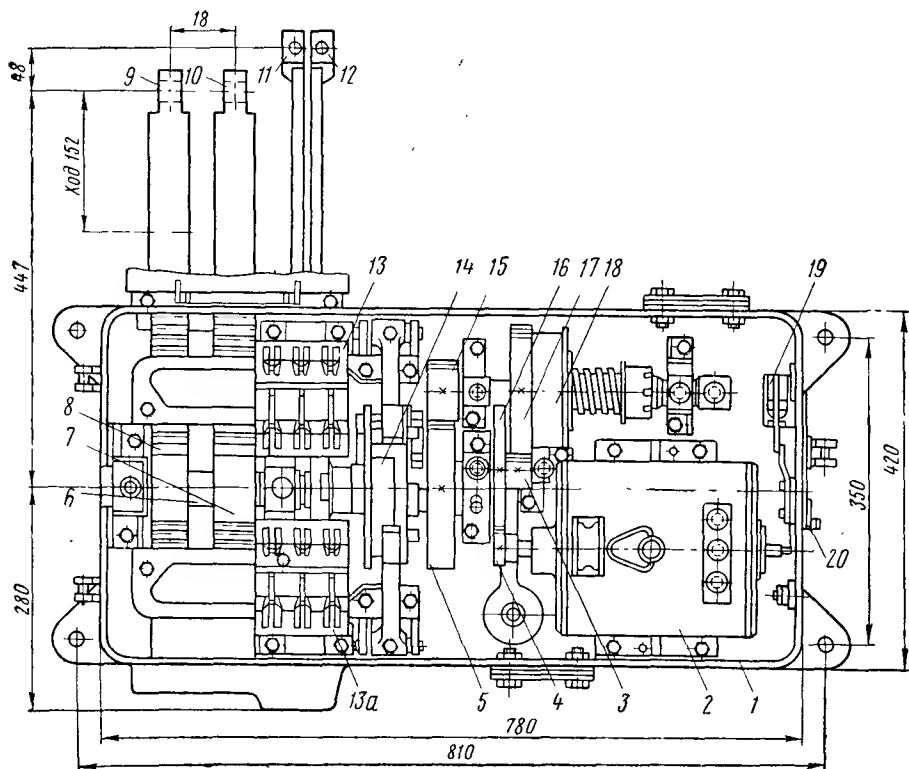


Рис. 91. Стрелочный электропривод типа СПВ-5

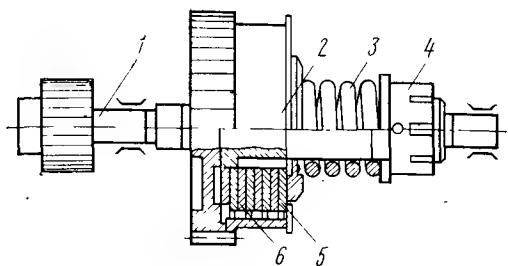


Рис. 92. Фрикционная муфта привода
типа СПВ-5

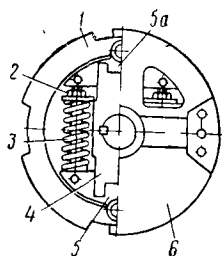


Рис. 93. Врезное сцепление при-
вода СПВ-5

ные контакты, другой (4а) под действием нижнего конца замыкающего рычага (6а) отжат к наружной стороне и замыкает рабочие концы автопереключателя. При переводе стрелки положение рычагов 4-4а и 6-6а и контактов каждой половины автопереключателя соответственно меняется, при этом рычаг 4 или 4а может замкнуть контрольные контакты при условии, что его нижний конец запал в вырезы контрольных линеек, контролирующих положение острия стрелки.

Стрелочный привод снабжен блокировочным контактом 19 (см. рис. 91), автоматически выключающим привод из электрического управления при опускании курбельной заслонки вниз для перевода привода кurbелем. При нормальной работе привода отпирающее зубчатое колесо, вращаясь против часовой стрелки, при помощи упора 7 (см. рис. 94) выжимает ролик и замыкающий рычаг 6 из выреза коробки врезного сцепления 8, затем, нажимая на имеющийся на ней выступ, заставляет врезное сцепление, а с ним и главный вал начать вращение. Рычаг 6, нажимая нижним концом на палец рычага 4, перебрасывает его к рабочим контактам, размыкая контрольные контакты.

В начале вращения главного вала движется шибер 1 отведенного острия (рис. 95), при этом происходит отмыкание шибера 2 прижатого острия. Затем боковая планка шибера 1а упирается в боковую план-

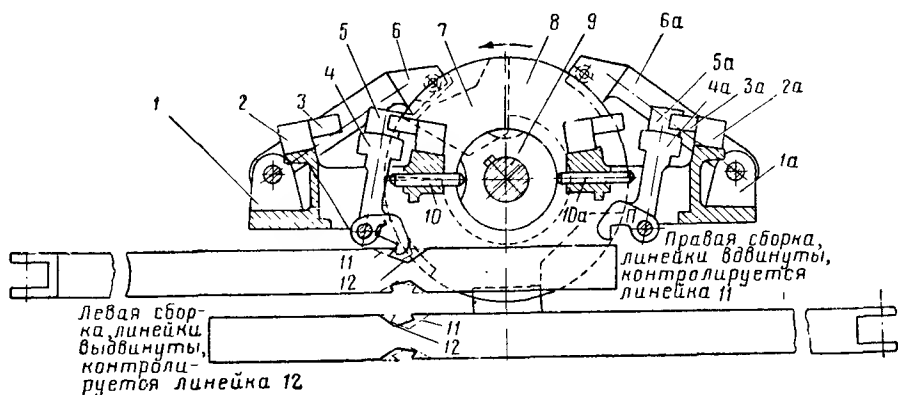


Рис. 94. Автопереключатель привода СПВ-5

Тип электродви- гателя	Номиналь- ное напряже- ние, <i>в</i>	Рабочий ток и время перевода при нагрузке на шибере					
		Холостой ход		100 кг		250 кг	
		Сила тока, <i>а</i>	Время перевода, <i>сек</i>	Сила, тока, <i>а</i>	Время перевода, <i>сек</i>	Сила тока, <i>а</i>	Время перевода, <i>сек</i>
МСП-0,1	30	5,5	1,5	9,0	2,2	15,5	4,1
	100	1,6	1,3	2,8	1,8	5,0	2,9
	160	1,0	1,3	2,0	2,0	3,3	3,6
МСП-0,25	30	6,5	1,2	11,5	1,7	20,0	2,4
	100	1,8	1,1	3,2	1,5	5,5	1,9
	160	1,5	1,0	2,2	1,4	3,7	1,8

емому току, величина которого должна быть более величины тока нормального перевода стрелки в 1,25—1,3 раза; взрезное сцепление регулируется при помощи гаек на взрез при усилии на шибере в 1000—1300 кг (максимально не более 1500 кг); глубина врубания контактных ножей в контактные пружины должна быть не менее 8 мм, между ножом и пружинами должно обеспечиваться контактное давление 350—500 Г; при взрезе стрелки расстояние между ножом и контактными пружинами должно быть не менее 3 мм; спиральные пружины автопереключателя должны обеспечивать мгновенное срабатывание контактных ножей.

Рабочие зазоры между частями автопереключателя должны быть следующими: между пяткой переключающего и пальцем ножевого рычага 0,3—0,8 мм; между концом переключающего рычага и вырезом взрезного барабана 1,5—3 мм; между контактным ножом и изолирующей колодкой при крайних положениях ножа 1,5—3 мм, между зубом ножевого рычага и скосом выреза контрольной линейки, связанной с прижатым острием, 1—3 мм. Заход конца упорного рычага под палец рычага с ножами должен быть не менее 7 мм.

Электромеханические характеристики привода СПВ-5 с электродвигателями постоянного тока типов МСП-0,1 и МСП-0,25 при различных напряжениях и нагрузках приведены в табл. 33.

Привод СПВ-5 с электродвигателем переменного тока типа МСП-0,25 и нагрузке на шибере 250 кг при напряжении на зажимах двигателя 127 в потребляет ток 3,4 а, при напряжении 220 а — 2,1 а; время перевода не более 2,5 сек. Коэффициент полезного действия привода СПВ-5 не превышает 30%.

Привод СПВ-5 может поставляться собранным по левой и правой сборке. При необходимости изменить сборку привода надлежит выполнить такие работы: поменять местами шиберные шестерни; развернуть в своих гнездах в горизонтальной плоскости на 180° шиберы; выбить из шиберов штифты и запрессовать их с другой стороны шибера в подготовленное отверстие; развернуть в своих гнездах контрольные линейки на 180° в вертикальной плоскости.

Снятие шестерни производится с помощью трубины или легкими ударами молотка через деревянную прокладку. Насадка их на вал делается аналогично. Штифты выбиваются из шибера ударами молотка по бородку. Установка их производится ударами молотка через деревянную прокладку. Может быть использована трубина. Необходимо, чтобы поверхность среза штифта была строго перпендикулярна горизонтальной плоскости шибера.

Габаритные размеры привода СПВ-5: $865 \times 952 \times 245$ мм, масса — 205 кг.

3. Стрелочные электроприводы типов СП-2, СПГ-2 и СП-3

Стрелочные электроприводы типов СП-2, СПГ-2 и СП-3 являются неврезными с внутренним замыканием, рассчитанными для перевода и контроля положения стрелок с нераздельным ходом острияков.

Стрелочный электропривод типа СП-2 состоит из следующих узлов (рис. 96): электродвигатель 1, соединительная муфта 2, закрытый редуктор 3 с фрикционной муфтой 11, ведущее зубчатое колесо 4, главный вал 5 с шиберной шестерней 6 и автопереключателем 10, рабочий шибер 7, контрольные линейки 8, направляющая плита (с кожухом) 9, блок-контакт 12 и курбельная заслонка 13, смонтированные в чугунном корпусе 14 и закрываемые стальной крышкой.

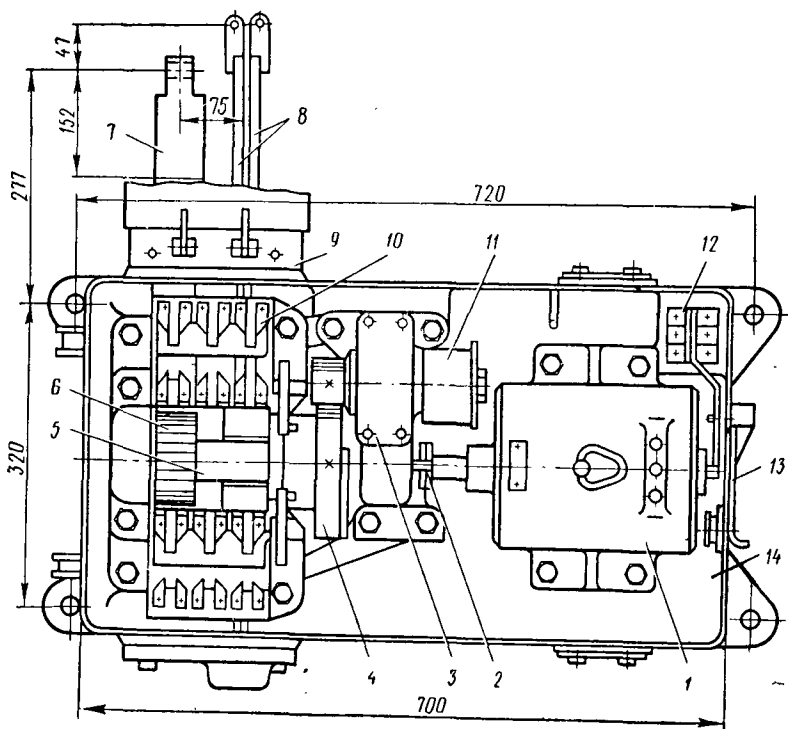


Рис. 96. Стрелочный электропривод СП-2

Механическая передача привода (рис. 97) включает в себя электродвигатель 1, соединенный муфтой 2 с трехкаскадной шестереночной передачей. Последняя состоит из шестерни 3 и колеса 4 с передачей (числом зубьев) 16 : 66, шестерни 5 и колеса 6 с передачей 16 : 58 и шестерни 11 и ведущего колеса 12 с передачей 14 : 52. Первые две пары шестереночной передачи помещены в отдельном заливаемом маслом кожухе и соединены с третьей парой фрикционной муфты, расположенной между вторым и третьим каскадами механической передачи.

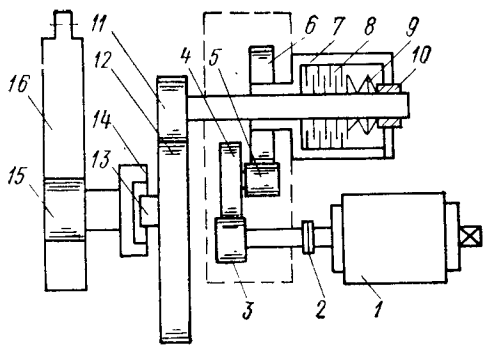


Рис. 97. Механическая передача привода СП-2

Зубчатое колесо 6 жестко соединено с корпусом фрикционной муфты 7, внутри которой расположены четыре пары чугунных и стальных дисков 8, сжимаемых тремя тарельчатыми пружинами 9 и регулировочной гайкой 10. При этом чугунные диски жестко (шпонками) соединены с корпусом муфты, а стальные — с валом шестерни 11. Вращение колеса 6 передается на вал шестерни 11 через фрикционное сцепление чугунных и стальных дисков.

За один оборот регулировочной гайки усилие фрикционного сцепления меняется на 150 кг, что при наличии на гайке шести прорезей позволяет производить регулировку с точностью до $150 : 6 = 25$ кг. Для стабильности работы фрикционного сцепления чугунные и стальные диски помещают в масляной ванне.

Ведущее зубчатое колесо 12 свободно посажено на главный вал и имеет выступ 13, который входит в вырез диска главного вала 14; после поворота колеса на угол 46° между ним и главным валом создается жесткое сцепление. Главный вал выполнен как одно целое с шиберной шестерней 15, приводящей в движение и запирающей рабочий шибер 16.

Запирание шибера осуществляется при помощи двух специальной формы зубьев 1 на шибере и 2 на шиберной шестерне, входящих в зацепление в конце перевода стрелки (рис. 98).

Работа запирающего устройства происходит в такой последовательности: после включения электродвигателя и поворота главного вала на угол 20° запорный зуб 2 шестерни своей боковой гранью начнет перемещать шибер и после поворота на 32° выйдет из зацепления. После этого шибер перемещается зубьями нормального профиля шестерни, которая при этом повернется на 194° , затем войдет в зацепление с шибером второй запорный зуб шестерни, который доведет его до крайнего положения, повернувшись на 18° . Шибер остановится, а запорный зуб шестерни повернется на 16° и своей торцевой частью войдет в зацепление с запорным зубом шибера, тем самым запирая его.

Для фиксации положения запирающая шиберная шестерня имеет ограничитель 3, в конце перевода упирающийся в плоскость шибера и

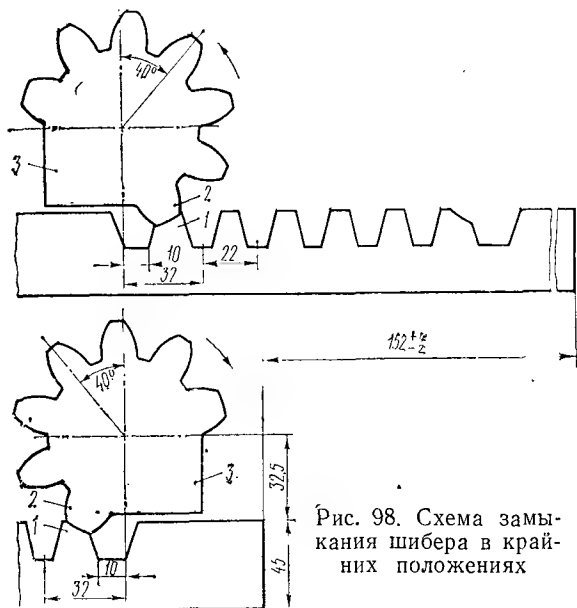


Рис. 98. Схема замыкания шибера в крайних положениях

представляющего собой чугунную станину, на которой смонтированы контактная система 2-3 и 9-10, ножевые 5 и переключающие 11 рычаги и главный вал 15 с шиберной шестерней 16 и переключающим диском 14. Контактная система состоит из рабочих и контрольных контактных колодок 2 и 10 с контактными пружинами 3 и 9 и колодок 7 с контактными ножами 8.

исключающий дальнейший поворот главного вала. Для уменьшения силы удара этого ограничителя ведущее колесо имеет свое ограничительное устройство, состоящее из выступа 17 на нем и запрессованного в корпусе привода упора 18 (на рис. 99).

Автопереключатель привода СП-2 (рис. 99) по принципу действия и контактной системе аналогичен автопереключателю привода СПВ-5, но отличается от последнего блочным исполнением конструкции. Блок автопереключателя состоит из основания 1, пред-

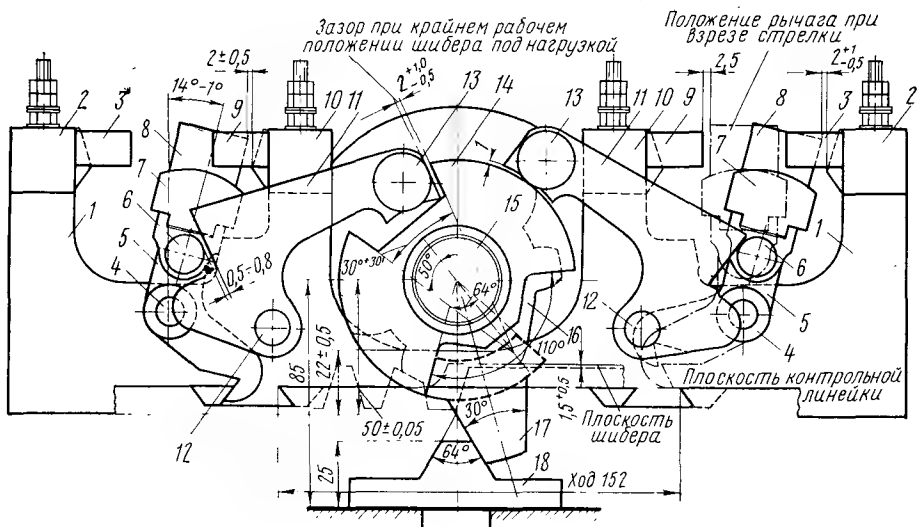


Рис. 99. Автопереключатель и ограничивающее устройство привода СП-2

Ножевой рычаг 5 вращается на оси 4 и укрепленным на нем роликом 6 упирается в затылочную часть рычага 11, вращающегося на оси 12 и западающего Г-образной головкой в 30° вырез диска 14. Затылочная часть рычага 11 имеет пятку, предохраняющую ось 4 от выпадания. Ножевые рычаги переключаются из рабочего в контрольное положение так же, как и в приводе СПВ-5, под действием спиральных пружин кручения, надетых на их оси, и при условии, что Г-образная головка переключающего рычага 11 и его ролик 13 находятся в радиальном вырезе ведущего колеса и нижний конец ножевого рычага 5, выполненный в виде широкого зуба, запад в вырезы контрольных линеек. При выполнении этих условий ножи 8 врубаются в контактные пружины контрольной колодки 10, замыкая контрольную цепь стрелки.

Стрелочный электропривод СП-2 работает следующим образом. При включении тока электродвигатель 1 (см. рис. 96) через редуктор 3 и фрикционную муфту 11 вращает ведущее зубчатое колесо 4, которое выводит из своего радиального выреза ролик 13 (см. рис. 99), а вместе с ним и Г-образную головку переключающего рычага 11 из 30° выреза диска 14. Рычаг 11, поворачиваясь на оси 12 и нажимая затылочной частью на ролик 6 ножевого рычага 5, переключает последний из контрольного в рабочее положение. При дальнейшей работе привода ролик 13 будет катиться по выступающей цилиндрической части зубчатого колеса, удерживая головку переключающего рычага над поверхностью диска 14.

После поворота свободно сидящего на главном валу зубчатого колеса на угол 46°, составляющий холостой ход привода, его выступ 13 (см. рис. 97) упрется в боковую грань 110° выреза диска 14 и начнет вместе с ним вращать главный вал с шиберной шестерней.

В начале вращения главного вала запирающий зуб шиберной шестерни отпирает шибер и перемещает его до сцепления с зубьями нормального профиля шестерни (см. рис. 98). Дальнейшее перемещение шибера происходит зубьями нормального профиля шестерни.

В конце перевода стрелки второй запирающий зуб шестерни входит в зацепление с шибером, доводит его до крайнего положения и запирает на скошенном зубе. Одновременно с этим ролик и головка правого переключающего рычага (см. рис. 99) западают в вырезы колеса и диска главного вала, а правый рычаг с контактными ножами под действием пружины переключается с рабочего в контрольное положение при условии, что контрольные линейки заняли положение, когда зуб ножевого рычага может свободно войти в их вырезы.

При взрезе стрелки ножевой рычаг, который находился в контрольном положении, под действием контрольных линеек будет выведен в среднее положение и контрольная цепь стрелки будет разомкнута.

Рабочая характеристика электропривода СП-2 приведена в табл. 34. Стрелочный электропривод типа СП-2 должен удовлетворять следующим требованиям: ход шибера 154 ± 2 мм; угол поворота контактных ножей автопереключателя 26—28°; глубина врубания ножей в контактные пружины не менее 8 мм, контактное давление пружин автопереключателя на нож 350—500 Г; при взрезе привода рычаг с контактными но-

жами должен занять вертикальное положение с зазором между контактными ножами и пружинами не менее 2,5 мм; зазор между зубьями шибера и шиберной шестерней не более 1 мм; горизонтальный и вертикальный зазоры в направляющих для шибера не более 0,4 мм, для контрольных линеек не более 0,5 мм; осевой зазор фрикционной муфты с валом в редукторе до 1 мм; фрикционная муфта должна обеспечивать плавную регулировку усилия перевода рабочего шибера до 450 кг.

Электрическая прочность изоляции контактной системы электроприводов не менее 1000 в, сопротивление изоляции при относительной влажности воздуха 75% не менее 25 Мом. Габаритные размеры электропривода СП-2: 780 × 940 × 245 мм, масса — 160 кг.

Стрелочный электропривод типа СПГ-2 имеет ту же конструкцию, что и электропривод СП-2, отличаясь от последнего только измененным передаточным числом редуктора, и предназначен для применения в устройствах электрической централизации механизированных сортировочных горок и маневровых районов станций.

Электропривод СПГ-2 характеризуется следующими данными: электродвигатель постоянного тока типа МПС-0,25 *квт* 100 в; ход рабочего шибера 154 ± 2 мм; максимальное тяговое усилие 350 кг; время перевода шибера при нагрузке до 200 кг и двойном напряжении на электродвигателе 0,6—0,8 сек; фрикционная муфта обеспечивает плавную регулировку на усилие до 400 кг (регулируется с превышением номинального тока нагрузки на 25%).

Стрелочный электропривод СП-3 по сравнению с приводом СП-2 имеет увеличенное передаточное число редуктора с 55 до 70, наружную установку пружин автопереключателя, устройство электрического обогрева контактной системы, защищенной сверху двумя прозрачными пластмассовыми колпаками, и другие улучшения конструкции.

Таблица 34

Тип электродвигателя	Номинальное напряжение, в	Рабочий ток и время перевода при нагрузке на шибер							
		Холостой ход		100 кг		200 кг		350 кг	
		Сила тока, а	Время перевода, сек	Сила тока, а	Время перевода, сек	Сила тока, а	Время перевода, сек	Сила тока, а	Время перевода, сек
МСП-0,1	30	4	1,8	8	2,5	12	4,0	15,5	5,6
	100	1	1,3	2,6	2,0	3,8	2,6	5,5	4,0
	160	0,8	1,3	1,7	2,2	2,4	2,8	3,3	4,0
МСП-0,25	30	5,8	1,5	8	1,9	12,1	2,5	18,5	4,0
	100	1,8	1,3	2,5	1,7	3,8	2,0	5,5	2,3
	160	1,1	1,1	1,8	1,6	2,6	1,8	3,8	2,2
МСТ-0,25	127	1,2	1,3	1,7	2,4	2,2	2,6	3,5	3,5
	220	0,9	1,2	1,0	2,3	1,4	2,6	2,0	3,3

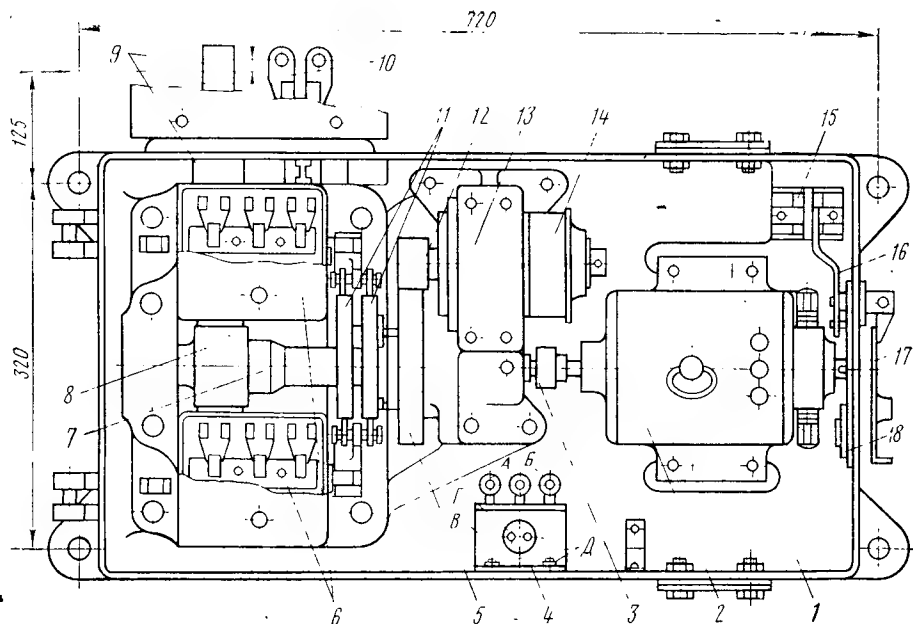


Рис. 100. Стрелочный электропривод типа СП-3

В чугунном корпусе 1 электропривода СП-3 (рис. 100) расположены электродвигатель 2 с соединительной муфтой 3; редуктор 13 с фрикционной муфтой 14 и наружной шестерней 12, сцепленной с ведущим зубчатым колесом 5, свободно сидящим на главном валу 7; блок главного вала с шибберной шестерней 8 и автопереключателем 6 с пружинами 11, рабочий шиббер 9; контрольные линейки 10; блок-контакт 15, соединенный рычагом 16 с курбельной заслонкой 17; обогревательное устройство 4; замок 18.

Замыкающее устройство электропривода осуществлено так же, как и в приводе СП-2, при помощи скошенного зуба шиббера и шибберной шестерни А, которая вместе с переключающим диском В является одной монолитной частью с главным валом В (рис. 101).

На чугунной станине 1 автопереключателя электропривода СП-3 (рис. 102), прикрепленной к дну корпуса привода шестью болтами 2, расположены рабочие и контрольные контактные колодки 3, 7 и 13 (одна контрольная колодка не показана), ножевые рычаги 5 и 11 с колодками и контактными ножами 6 и 12, переключающие рычаги 8 и 10; две спиральные пружины 9, прижимающие ролики переключающих рычагов к поверхности выступающей цилиндрической части ведущего колеса 17 (5 на рис. 100), поворот которого ограничен выступом 18 на колесе и упором 19, укрепленным на дне корпуса 20 (см. рис. 102).

Контактная система автопереключателя сверху прикрывается двумя прозрачными пластмассовыми колпаками 4 и 14, а механизм электропривода — стальной крышкой 15 с уплотнением из мягкой резины, шиббер и контрольные линейки прикрываются откидным стальным кожухом 16.

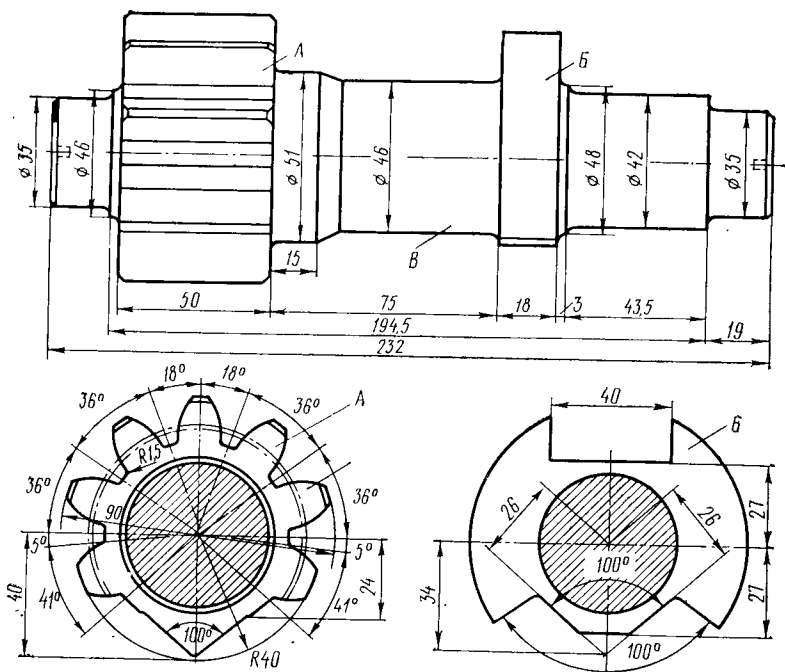


Рис. 101. Главный вал электропривода СП-3

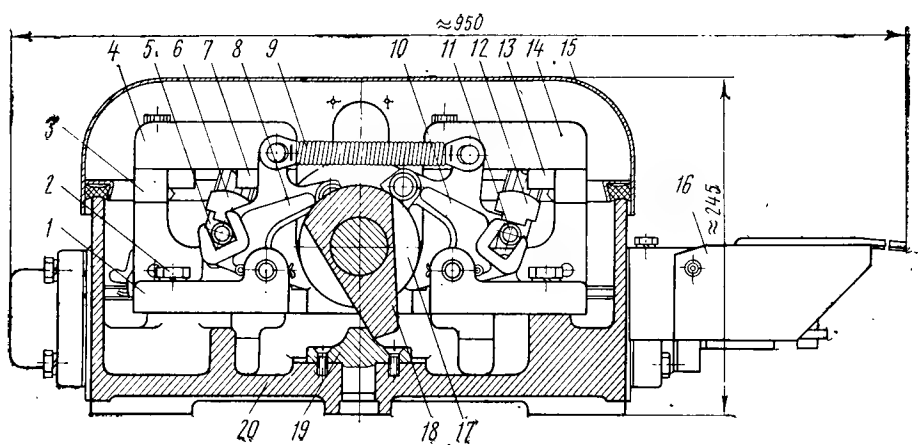


Рис. 102. Автопереключатель электропривода СП-3

Кинематическая схема контроля положения стрелочных острияков показана на рис. 103, где *П* — правая и *Л* — левая контрольная линейки электропривода, а *р* — рабочие и *к* — контрольные контакты автопереключателя.

Для исключения получения контроля положения стрелки при разьединении рабочей тяги и острияка, например при обрыве болтов серьги, на станине автопереключателя установлены защелки 1 и 2 (рис. 104), которые под воздействием спиральной пружины, сидящей на общей оси 3, прижимаются к контрольным линейкам: правой 4 и левой 5; на каждой линейке запрессовано по одному пальцу 6.

При переводе стрелки, у которой произошел обрыв болтов рабочей тяги прижатого острияка, контрольная линейка этого острияка будет сдвинута с места линейкой другого острияка посредством пальцев 6, защелки западут в специальные вырезы контрольных линеек и исключат перевод последних в положение контроля.

Для возврата защелок в начальное положение нужно нажать на выступающие хвостовики защелок и, совместив линейки, продвинуть их в одно из контрольных положений. При перестановке шибера и контрольных линеек в электроприводе с правой установки на левую необходимо ось и защелки с пружинной также переставить на другую сторону основания автопереключателя.

В корпусе привода в месте выхода шибера и контрольных линеек устанавливается направляющая плита с двумя отверстиями: одно для выхода шибера, другое для контрольных линеек, которые оборудуются сальниками из технического грубошерстного войлока, пропитанного в масле; сальники закрываются стальной накладкой.

Принцип действия стрелочного электропривода СП-3 такой же, как и привода СП-2. Рабочие характеристики электропривода СП-3 с различными типами электродвигателей указаны в табл. 35.

Т а б л и ц а 35

Тип электродвигателя	Номинальное напряжение, в	Рабочий ток и время перевода при нагрузке на шибере							
		Холостой ход		100 кг		200 кг		350 кг	
		Сила тока, а	Время перевода, сек	Сила тока, а	Время перевода, сек	Сила тока, а	Время перевода, сек	Сила тока, а	Время перевода, сек
МСП-0,1	30	3,9	2,4	6,7	3,2	9,0	4,0	12,5	5,5
	100	1,4	1,8	2,4	2,3	3,4	2,9	4,6	3,8
	160	0,7	2,0	1,5	2,6	2,1	3,3	3,0	4,3
МСП-0,25	30	4,9	1,7	7,5	2,2	11	2,7	15	3,5
	100	1,4	1,5	2,4	1,9	3,4	2,3	4,8	2,7
	160	1,3	1,4	1,8	1,8	2,4	2,1	3,3	2,5
МСТ-0,25	127	1,6	2,7	1,9	2,9	2,3	3,0	3,2	3,6
	220	1,0	2,7	1,2	2,8	1,4	3,0	1,9	3,4

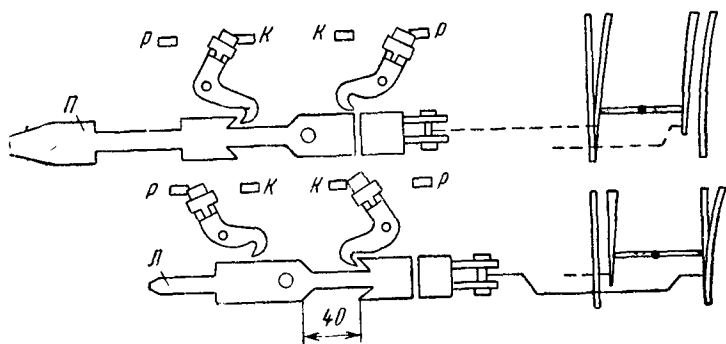


Рис. 103. Контрольные линейки электропривода СП-3

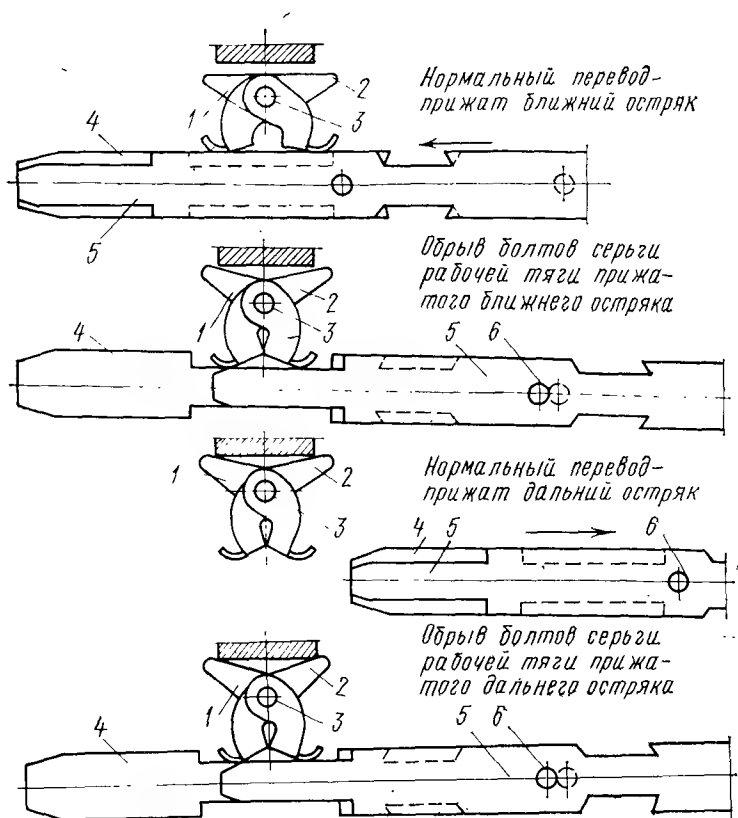


Рис. 104. Кинематическая схема контроля обрыва болтов серег рабочих тяг

Стрелочный электропривод типа СП-3 должен удовлетворять основным техническим требованиям, предъявляемым к электроприводу типа СП-2 (см. стр. 146—150).

Обогревательное устройство привода (см. рис. 100) состоит из двух резисторов А типа ПЭВ на 25 *вт*, 56 *ом* и одного регулируемого В типа ПЭВР на 25 *вт*, 27 *ом*. Резисторы укрепляются при помощи осей, шайб и гаек в вертикальном положении на металлическом угольнике В и изолируются от него при помощи асбестовых прокладок. На металлическом основании на паронитовой прокладке крепится штепсельная розетка Г для включения осветительной лампы. Металлический угольник В двумя винтами Д крепится к боковой внутренней стороне корпуса электропривода.

Схема электрического обогрева показана на рис. 105. Для увеличения срока службы резисторов рекомендуется за счет снижения подводимого к ним напряжения уменьшить номинальную мощность нагрева резисторов на 50%. В общем случае от одного трансформатора ПОБС-5А, устанавливаемого в путевых коробках вблизи разветвительных муфт, могут обогреваться до пяти стрелочных электроприводов.

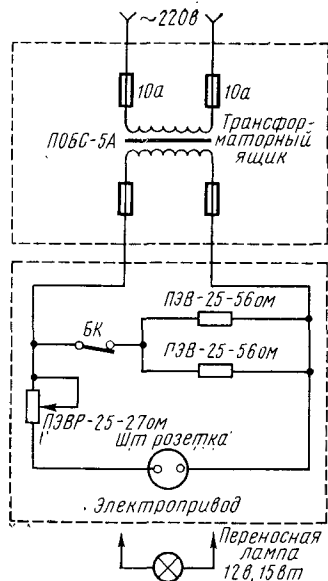


Рис. 105. Схема включения электрических обогревателей

4. Электродвигатели для стрелочных электроприводов

Электродвигатели для стрелочных электроприводов применяются постоянного и переменного тока.

Электродвигатели постоянного тока типов МСП-0,1 и МСП-0,25 на напряжение 30, 100 и 160 *в* представляют собой серийные, двухполюсные, реверсивные, закрытые электродвигатели. Основными частями электродвигателя МСП (рис. 106) являются корпус 1, щит задний 2, подшипник 3, контактная панель 4, щит передний 5 и якорь 6.

Номинальные характеристики электродвигателей МСП приведены в табл. 36.

Коэффициент полезного действия электродвигателя МСП-0,1 при номинальной мощности составляет 0,55; МСП-0,25 — 0,6 ÷ 0,7.

При двойном напряжении на электродвигателе МСП-0,25 ($2 \times 100 \text{ в} = 200 \text{ в}$) потребляемый ток — 3,6 *а*, скорость вращения — 3600 *об/мин*, к. п. д. — 0,8.

Электродвигатель переменного, трехфазного тока типа МСТ-0,25 мощностью 0,25 *квт* на напряжение 127/220 *в* и силу тока соответственно 2,4/1,4 *а*, со скоростью вращения якоря 1250 *об/мин* представляет собой асинхронный, четырехполюсный, с короткозамкнутым ротором,

реверсивный, закрытый электродвигатель; сопротивление обмоток статора постоянному току — 11,3 ом.

При включении электродвигателя МСП-0,25 на напряжение 127 в его обмотки соединяют треугольником, на 220 в — звездой. Коэффициент полезного действия при номинальной мощности составляет 0,6.

Стрелочные электродвигатели должны удовлетворять следующим требованиям:

электродвигатели типов МСП-0,1 и МСП-0,25 — сердечники электромагнитов должны плотно прилегать к стенкам корпуса и быть надеж-

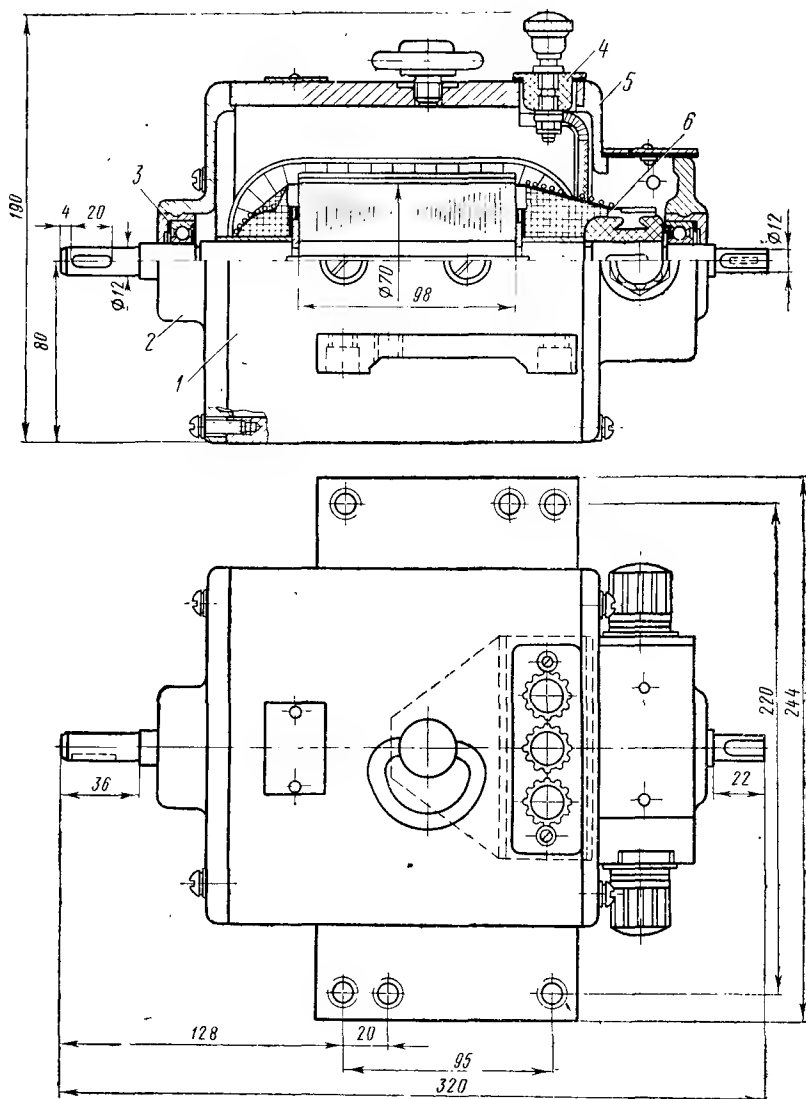


Рис. 106. Электродвигатель типа МСП-0,25

Номинальное напряжение, <i>в</i>	Потреб- ляемый ток, <i>а</i>	Мощность на валу, <i>квт</i>	Скорость вращения, <i>об/мин</i>	Вращающий момент на валу, <i>кг/см</i>	Сопротивление обмоток, <i>ом</i>	
					возбуждения	якоря
<i>Электродвигатель МСП-0,1</i>						
30	10	0,1	1100	13	2×0,47	0,11
100	2,8	0,1	1200	13	2×4,16	1,04
160	1,8	0,1	1200	13	2×12,5	2,9
<i>Электродвигатель МСП-0,25</i>						
30	12,5	0,25	1460	15	2×0,22	0,25
100	3,3	0,25	1700	15	2×1,5	2,7
160	2,5	0,25	1700	15	2×4,1	7

но закреплены; воздушный зазор между ними и якорем должен быть 0,5—0,75 мм; продольный люфт якоря — 0,2—0,7 мм; графитовые щетки должны быть притерты к коллектору, усилие нажатия щеток на коллектор должно составлять 200—300 Г; биение коллектора не должно превышать 0,05 мм;

электродвигатель типа МСТ-0,25 — воздушный зазор между статором и ротором не должен превышать 0,3 мм, продольный люфт ротора должен быть 0,4—1,0 мм.

Электрическая прочность изоляции электродвигателей не менее 1000 в при испытании от источника переменного тока 50 гц мощностью 0,5 ква в течение 1 мин.

Сопротивление изоляции всех токонесущих частей электродвигателя после 12 ч пребывания в камере с относительной влажностью 95—98% при температуре $+40 \pm 5^\circ \text{C}$ и последующем трехчасовом пребывании вне камеры при температуре от -16 до -25°C и относительной влажности до 70% — не менее 10 Мом.

При щеткодержателе со спиральной пружиной нормальное нажатие (200—300 Г) обеспечивается положением регулировочного винта заподлицо с корпусом щеткодержателя. По мере износа щеток достаточно сделать 1—2 оборота регулировочного винта. Чрезмерное нажатие щеток на коллектор приводит к преждевременному износу их. Не допускается ввинчивать регулировочный винт до отказа, так как при этом между витками зажимается токоведущий щеточный канатик и пружина перегорает от проходящего по ней тока.

5. Установка и монтаж стрелочных электроприводов

Установка электроприводов на стрелочных переводах производится при помощи стрелочных гарнитур. В комплект гарнитур для одиночной стрелки входят два фундаментных угольника (левый и правый) из угольной стали размером $10 \times 75 \times 75$ мм, на которых устанавливается и крепится четырьмя болтами электропривод; четыре типовых

угольника, при помощи которых фундаментные угольники прикрепляются к рамным рельсам стрелочного перевода; связная полоса, соединяющая фундаментные угольники между собой; две рабочие тяги для электропривода типа СПВ, или одна рабочая и стрелочная тяги для электропривода типа СП; две контрольные тяги (длинная и короткая); набор крепежных деталей (болты, гайки, оси, шайбы, шплинты, подкладки), набор изолирующих деталей, включая втулки, прокладки, шайбы. В комплект гарнитуры для перекрестных стрелок дополнительно входит связевая тяга.

Стрелочные гарнитуры по способу крепления рабочих и контрольных тяг подразделяются на следующие: гарнитуры с совмещенным креплением тяг, в которых рабочая и контрольная тяги крепятся на одной оси к одной серьге остряка; гарнитуры с раздельным креплением рабочих и контрольных тяг, в которых контрольные тяги крепятся к острякам посредством отдельных сережек и осей.

Номера чертежей стрелочных гарнитур для установки электроприводов типов СПВ-5 и СП-2 с совмещенным креплением рабочих и контрольных тяг указаны в табл. 37.

В настоящее время принято раздельное крепление рабочих и контрольных тяг с целью исключения электрического контроля положения стрелки в случае излома остря остряка или при обрыве горизонтальных серьговых болтов, когда произойдет перекос рабочей и контрольной тяг относительно друг друга и нарушится одновременность их перемещения в момент перевода стрелки. При этом контрольная линейка не получит нормального перемещения и зуб ножевого рычага автопереключателя не западет в вырез контрольной линейки и электрическая контрольная цепь положения стрелки будет разомкнута.

Т а б л и ц а 37

Тип стрелочного перевода	Номера установочных чертежей для электроприводов типа	
	СПВ-5	СП-2
<i>Одиночный</i>		
Р43 и Р50 марки $\frac{1}{6}$	—	14422-00-00
Р43 марки $\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$	У-11189-00-00	13979-00-00
Р50 марки $\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$	У-11192-00-00	13979-00-00
Р65 марки $\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$ без подуклонки	13207-00-00	13978-00-00
Р65 марки $\frac{1}{11}$ с подуклонкой	—	14424-00-00
Р50 марки $\frac{1}{18}$	—	14250-00-00А
Р65 марки $\frac{1}{18}$ и $\frac{1}{22}$	—	14420-00-00А
<i>Перекрестный</i>		
Р43 марки $\frac{1}{9}$	УМ-11539-00-00	13981-00-00
Р50 марки $\frac{1}{9}$	13687-00-00	13980-00-00
Р50 марки $\frac{1}{9}$ с коваными серьгами	14037-00-00	—
Р43 и Р50 марки $\frac{1}{9}$ для тупой кре-	—	14038-00-00
стовины с подвижными сердечниками	—	14425-00-00
То же Р65 марки $\frac{1}{11}$	—	14425-00-00

Тип стрелочного перевода	Номера установочных чертежей
<i>Одиночный</i>	
P43 и P50 марки $1/9$ и $1/11$	15402-00-00
P65 марки $1/9$ и $1/11$ без подуклонки	15401-00-00
P65 марки $1/11$ с подуклонкой	15397-00-00
P65 марки $1/11$ с подуклонкой на железобетонных шпалах	15414-00-00
P50 марки $1/18$	15400-00-00
P65 марки $1/18$	15398-00-00
P65 марки $1/22$ с деталями для установки второго электропривода	15399-00-00
<i>Перекрестный</i>	
P43 марки $1/9$ с двойными ушками	15411-00-00
P50 марки $1/9$ » » »	15412-00-00
P65 марки $1/9$	15413-00-00

Для стрелочных гарнитур электроприводов СПВ-5 и СП-2Р на осях серег рабочей и контрольной тяг устанавливают две металлические шайбы с отверстиями, в которые вставляются проволочные звенки, имеющие между собой гибкую (цепную) связь. В отверстиях шайб скрутка проволоки должна иметь свободный люфт 3—5 мм.

При разработке гарнитур с отдельным креплением рабочих и контрольных тяг для электропривода типа СП-2 одновременно были усилены пальцы (валики), соединяющие шиббер и контрольные линейки электропривода с рабочей и контрольными тягами гарнитуры. Для возможности установки электропривода СП-2 на новых гарнитурах были соответственно увеличены диаметры отверстий в шиббере с 20 до 26 мм, в контрольных линейках с 12 до 15 мм, а также увеличены пазы в линейках с 12 до 16 мм. В связи с этим электропривод получил новое обозначение СП-2Р.

Номера чертежей гарнитур для установки электропривода СП-2Р с отдельным креплением рабочих и контрольных тяг указаны в табл. 38.

Установка электропривода СП-2Р на стрелочном переводе Р65 марки $1/9$ и $1/11$ показана на рис. 107, где: 1 — шарнир, соединяющий шиббер с рабочей тягой, 2 — палец шарнира, 3 — рабочая тяга, 4 — соединительная тяга, 5 — болт М20 × 70 и гайки М20, 6 — связная полоса, 7 — левый и 7а — правый фундаментные угольники, 8 и 10 — изоляция серег контрольных и рабочей тяг, 9 — изоляция фундаментных угольников, 11 — изоляция соединительной полосы, 12 и 12а — короткая и длинная контрольные тяги, 13 — болт М20 × 50 с гайкой - М20, 14 — стопорная планка, 15 — шуруп 22 × 170, 16 — подкладка, 17 — палец шарнира диаметром 26 мм и шплинт 5 × 70 мм.

Узлы крепления и изоляции рабочей (рис. 108, а) и контрольной (рис. 108, б) тяг включают в себя следующее: 1 — тяга, 2 — серьга,

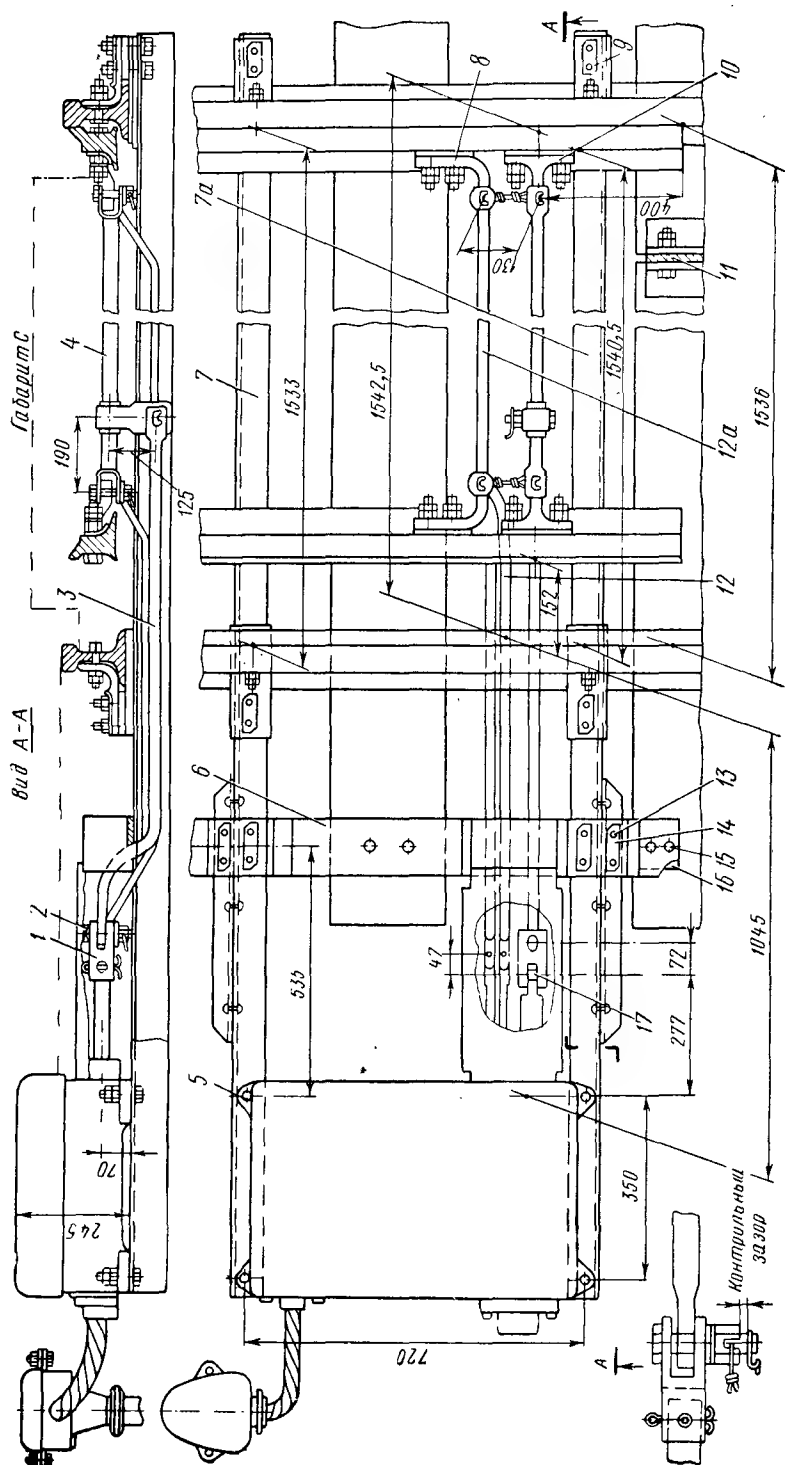


Рис. 107. Установка стрелочного электропривода СП-2Р на стрелке типа Р-65 марки $\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$

3 — ось, 4 — изоляция, 5 — корончатая гайка М-24, 6 — стопорная шайба, 7 — вязочная проволока диаметром 4 мм, 8 — рабочая тяга.

Корончатая шестигранная гайка М-24 позволяет затягивать ось и устанавливать вязочную проволоку через шлицы. Если при износе резьбы оси или гайки последняя опустится на стопорную шайбу и ось получит вертикальный люфт по размеру контрольного зазора, то это явится сигналом о необходимости замены износившейся детали.

Электропривод СП-2 может быть установлен на гарнитуре СП-2Р с перделкой узла соединения по варианту А или Б, показанному на рис. 109, где: 1 — шибер привода СП-2, 2 — втулка, 3 — палец, 4 — шарнир гарнитуры привода СП-2Р, 5 — втулка, 6 — отверстия диаметром 5 мм, 7 — контрольная линейка привода СП-2, 8 — втулка, 9 — палец, 10 — контрольная тяга.

В варианте Б рассверловку отверстий в шиберах с диаметра 20 мм до диаметра 26 мм можно производить только в тех электроприводах, которые имеют выход шибера прямоугольного сечения.

Электроприводы СПВ-5 и СП-2 на стрелочных переводах Р43 и Р50 с совмещенным креплением тяг передельывают на раздельное крепление с перекладкой контрольных линеек и применением шаблона для перегиба контрольных тяг по установочным чертежам № 14336-00-00 и № 14837-00-00. При этом надо иметь в виду, что перекладывать контрольные линейки (с последующим их поворотом) можно только те, которые имеют вырезы с двух сторон.

Перед установкой на стрелке каждый электропривод разбирают по узлам, предварительно измерив ход шибера. В электроприводах СП-2

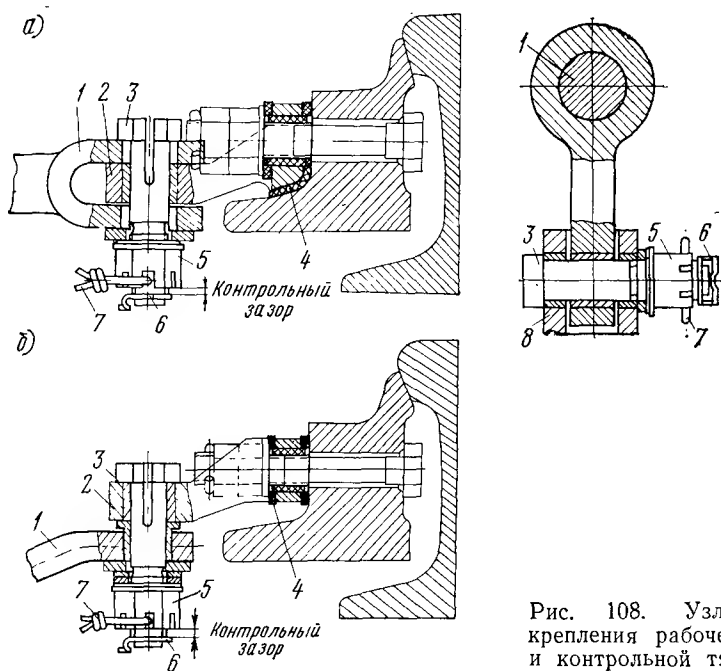


Рис. 108. Узлы крепления рабочей и контрольной тяг

и СПВ-5 выпуска до 1966 г. он должен быть не менее 152 мм, а более поздних выпусков с ходом шибера $154 \pm \frac{1}{2}$ мм. В эксплуатации еще имеются электроприводы типов СПВ и СП с ходом шибера 150 мм, а при наличии люфтов в местах соединения рабочих тяг с шиберам и износа зубьев шестерен (шестерни) главного вала и зубьев шибера (шибера) могут обеспечить отведение острья только на 147 мм, что уже недопустимо. Проверяют исправность всех узлов и деталей, особое внимание уделяя изделиям из чугуна, которые могут иметь трещины. Одновременно с этим со всех деталей удаляют заводскую смазку.

При сборке электропривода надо следить за тем, чтобы детали, которые от смещения предохранены штифтовой, попали строго в свое место. После сборки все зубчатые шестерни и трущиеся части смазывают, а масленки заполняют смазкой.

Собранный и смазанный электропривод проверяют вращением курбальной рукоятки. При этом механизм передачи электропривода должен работать плавно, без заедания, стука или шума, а автопереключатели четко срабатывать в начале и конце перевода.

Перед началом работ по установке электропривода на стрелке необходимо стрелочный перевод привести в исправное состояние, т. е. в полное соответствие техническим нормам эксплуатационного содержания. При этом обращается главное внимание на отсутствие угона одного рамного рельса относительно другого и угона острий относительно рамного рельса; отбоя рамного рельса из-за слабого крепления; нагона

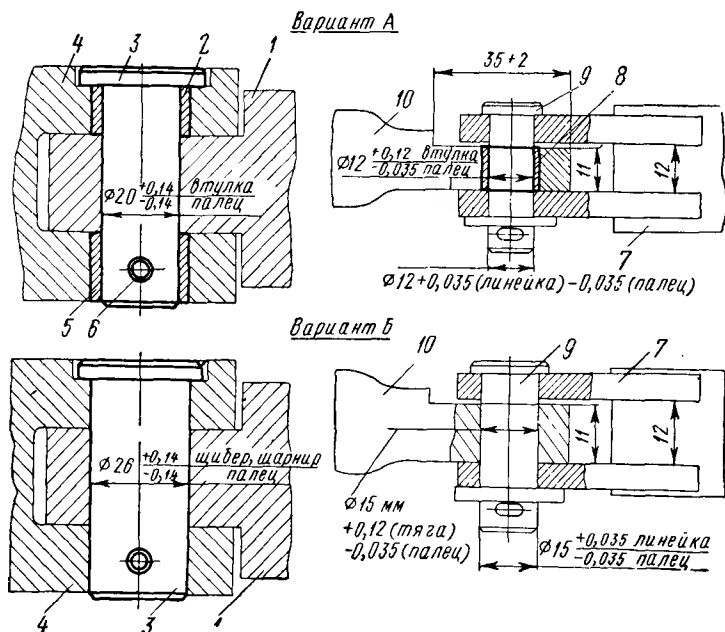


Рис. 109. Узел крепления электропривода СП-2 с гарнитурой электропривода СП-2Р

рельса на корень остряка и наличие зазора в корне остряка; пружинности остряков из-за чрезмерной затяжки болтов в корне остряка; зазора между подошвой прижатого остряка и башмаками; искривления остряка, чем не обеспечивается плотное его прилегание к рамному рельсу против рабочей тяги; следов касания гребнем бандажа сережки или ее основания по причине вертикального износа рамного рельса; «наката» головки рамного рельса, при котором не будет обеспечиваться плотное прижатие остряка к рамному рельсу; уширения или сужения колеи. Кроме того, шпальные ящики до основания шпал очищают от балласта для размещения и установки фундаментных угольников.

Существует два варианта установки электропривода на стрелке: 1) электропривод располагают так, что электродвигатель находится ближе к крестовине, чем автопереключатели, при этом оба фундаментных угольника размещены под остряками; 2) электродвигатель находится дальше от крестовины, чем автопереключатели, при этом один из фундаментных угольников размещается вне остряков. Оба варианта имеют правую и левую установки электропривода, если смотреть на стрелку со стороны острия остряков.

Вариант установки электропривода выбирают исходя из требований обеспечения безопасной работы эксплуатационного штата. Электропривод устанавливают в более широком междупутье или со стороны поля (бровки). Также желательно учитывать необходимость нахождения втянутого состояния шибера при нормальном (плюсовом) положении стрелки.

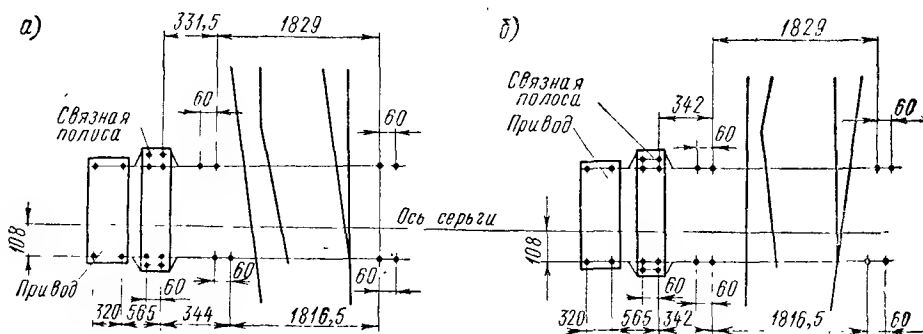
Фундаментные угольники поступают с завода только с отверстиями диаметром 22 мм для крепления электропривода и связной полосы. Четыре отверстия диаметром 27 мм для прикрепления гарнитуры к рамным рельсам при помощи крепящих угольников необходимо сверлить в каждом фундаментном угольнике после их разметки непосредственно на стрелке по установочным чертежам. Данные отверстия располагают на одной прямой с отверстиями диаметром 22 мм.

Места установки фундаментных угольников на одиночных стрелках размечают с таким расчетом, чтобы они были установлены внутренними угольниками в сторону стрелочных серег и перпендикулярно к прямому рамному рельсу, а также параллельно прямой, проходящей через центры отверстий в серьгах остряков, когда они разъединены и оба прижаты к своим рамным рельсам. При этом ближайший к серье фундаментный угольник устанавливают от упомянутой прямой центра осей серег до прямой центра отверстий крепящих болтов фундаментного угольника к рамному рельсу на расстоянии 146 мм для электропривода типа СПВ-5 и 108 мм для электропривода типа СП-2Р. В этих местах на внешних сторонах шеек рамных рельсов (правого и левого) наносят вертикальные риски.

Второй фундаментный угольник от первого устанавливают на расстоянии 810 мм для электропривода СПВ-5 и 720 мм для СП-2Р. Эти расстояния измеряют между центрами отверстий крепления угольников к рамным рельсам (расстояние по центрам отверстий крепления электроприводов к гарнитурам). В этом случае для второго угольника на шейках рамных рельсов также наносят вертикальные риски.

Дальнейшая разметка фундаментных угольников для сверления отверстий диаметром 27 мм по закреплению к ним четырех крепящих угольников для одиночных стрелок производится с учетом использования схемы разметки отверстий в фундаментных угольниках (рис. 110). Размер 1829 мм представляет расстояние между первыми центрами отверстий в фундаментных угольниках, к которым устанавливаются крепящие угольники. Далее от центра этих отверстий в направлении к концам фундаментных угольников намечается второе отверстие на расстоянии 60 мм. Это отверстие является вторым для крепления крепящих угольников. Когда данная разметка будет закончена, приступают к сверлению в фундаментных угольниках отверстий диаметром 27 мм.

Фундаментные угольники плотно закрепляют к рамным рельсам и на них устанавливают связную полосу и электропривод. Далее устанавливают изоляцию в стрелочных сергах и подгоняют стрелочные, рабочие и контрольные тяги. Подгонка и регулировка всех тяг по удлинению или укорачиванию их должна производиться только горячим способом. Место насадки ушка на стрелочной тяге нельзя подвергать нагреву, тягу можно нагревать только в пределах большого плеча от ушка. После нагрева необходимо соблюдать постепенное охлаждение металла.



тыми гайками М-24 и со стопорными шайбами ШЭЗ необходимо закрепить закрутками из проволоки диаметром 4 мм. Проволока должна проходить через отверстие в оси и шлице гайки. Все болтовые соединения в них не должны иметь люфты более 0,5 мм.

Каждая стрелка, оборудованная электроприводом, регулируется на требуемую величину зазора 1—3 мм между рабочей гранью зуба ножевого рычага автопереключателя и рабочей поверхностью острого угла выреза в контрольной линейке прижатого остряка к рамному рельсу при помощи Т-образной пластины, которая укрепляется винтом к наружной стенке корпуса электропривода над контрольными линейками (рис. 111).

Линейка Л1 прижатого остряка до соединения ее с контрольной тягой втягивается внутрь электропривода до упора поверхности выреза в линейке в рабочую грань зуба ножевого рычага автопереключателя. Под заплечиком Т-образной пластины делается засечка З1 на контрольной линейке Л1. Размер контрольной тяги нужно установить таким, чтобы засечка З1 находилась по другую сторону заплечика П, как это показано штриховой линией З1^а. Засечка на контрольной линейке Л2 наносится таким же порядком, как и для линейки Л1, при этом засечка З2 под заплечиком Л должна быть на 3 мм левее засечки З1 при вдвинутой контрольной линейке Л2. При подключении к линейке Л2 контрольной тяги длина ее должна быть такой, чтобы засечка З2 переместилась на 3 мм в сторону остряков стрелки, как это показано штриховой линией З2.

Засечки на линейках сначала наносятся острым предметом, а потом окончательно надрезаются ножовкой. По этим засечкам на линейках и заплечиком Т-образной пластины определяются зазоры между зубом ножевого рычага автопереключателя и вырезом в контрольной линейке (не более 3 мм).

Установка электропривода на стрелке с маркой крестовины $1/_{18}$ и первого электропривода на стрелке с маркой крестовины $1/_{22}$ производятся так же, как и на обычной стрелке по установочному чертежу. Дополнительный (второй) электропривод на стрелке с маркой крестовины $1/_{22}$ устанавливают на отдельных фундаментных угольниках. Шибер электропривода через короткую переводную тягу с регулировочной муфтой соединяют прямым переводным двухплечим рычагом. Регулировочная муфта дает возможность регулировать ход удлиненного конца (плеча) рычага на 146—156 мм, чем обеспечивается нормальный ход шибера.

Из-за отсутствия надобности контрольные линейки из второго электропривода вынимают.

Фундаментные угольники для перекрестных стрелок необходимо размечать непосредственно на стрелке. Угольники укрепляют к рамным

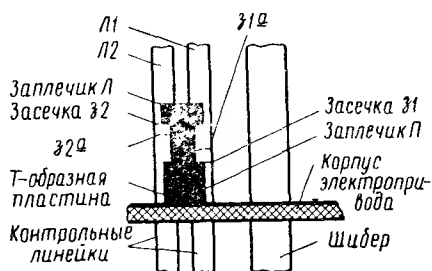


Рис. 111. Т-образная контрольная пластина

рельсам такими же крепящими угольниками с деталями и комплектом изоляции, как и угольники на простых стрелках. После закрепления фундаментных угольников устанавливают связную полосу и электропривод, а затем подгоняют (удлиняют или укорачивают), только горячим способом, рабочие и связные тяги. Также горячим способом подгоняют контрольные тяги. При этом уменьшать толщину рабочих и связных тяг допускается не более чем на 2 мм, длину контрольных тяг при подгонке изменяют только за счет их изгиба.

6. Содержание централизованных стрелок

Надежная и бесперебойная работа централизованных стрелок обеспечивается содержанием в постоянной исправности стрелочных переводов и устройств СЦБ на них. Стрелочные переводы должны удовлетворять требованиям ПТЭ и техническим нормам содержания по шаблону, уровню и в плане. Брусья стрелочного перевода должны быть плотно подбиты, а водоотводы обеспечивать отвод воды от стрелки, электропривода и шпального ящика, где размещаются рабочие и контрольные тяги. Особенно необходимо обращать внимание на отсутствие провисания и пружинности остяков. Пружинность остяков может быть вызвана чрезмерной затяжкой болтов на стыке корневого крепления (особенно тогда, когда износились в нем втулки), отсутствием зазора в корне остяков, наличием неправильно установленных или изогнутых башмаков, искривлением остяков. Стрелочные башмаки, по которым перемещаются остяки, всегда должны быть чистыми. В летнее время, а также в теплые осенние или весенние дни стрелочные башмаки нужно смазывать только мазутом. В зимнее время башмаки смазывать не требуется, а при оттепели смазывают мазутом, разведенным керосином; слой смазки не более 0,5—1,0 мм.

В корне остяков также необходимо смазывать мазутом корневой лафет, а между накладками и рамой в торце набивать паклю, чтобы в корневой лафет не попадал песок, а в зимнее время снег.

Наличие отступлений в эксплуатационном содержании стрелочных переводов электромеханик записывает в журнал осмотра (формы ДУ-46) и требует от бригадира пути и дорожного мастера их устранения.

Наружный осмотр централизованных стрелок производится в сроки, установленные графиком технологического процесса содержания устройств. Перед началом этой работы электромеханик и электромонтер через дежурного по станции, а также по Журналу осмотра должны ознакомиться с общим состоянием устройств электрической централизации, в соответствии с характером предстоящей работы подготовить инструмент, материал и о выходе на проверку стрелок поставить в известность дежурного по станции, сообщив ему маршрут осмотра устройств.

Наружная проверка централизованной стрелки производится в последовательном порядке, начиная с устройств, расположенных у остяка остяков стрелки. Перед началом проверки в целях личной безопасности проверяющий убеждается в отсутствии подвижных единиц,

движущихся на данную стрелку, и в продолжении всего процесса проверки стрелки не упускает из виду подход к ней поезда.

Сумку или ящик с инструментом нужно ставить около электропривода и по записям в записной книжке восстановить все недочеты по данной стрелке, отмеченные во время предыдущей проверки.

В первую очередь проверяется плотность прилегания прижатого остряка к рамному рельсу. Для этого, вложив с торца остряка конец большой отвертки или малого ломика между остряком и рамным рельсом, нужно сильно отжимать остряк от рамного рельса. При этом отжим не должен превышать 3 мм, а после изъятия отвертки остряк должен плотно снова прижаться к рамному рельсу. Одновременно проверяют отсутствие выкрашивания на острие остряка, создающего опасность набегания гребня колеса. Далее проверяется плотность крепления фундаментных угольников к рамным рельсам путем осмотра и простукивания молотком всех крепящих болтов, также простукиваются болты, крепящие сережки и все гайки.

Одновременно проверяется отсутствие отбоя рамного рельса, угла остряков и наката на поверхности рамного рельса. Особое внимание обращается на наличие гаек и проволочных закруток на болтах, соединяющих рабочую и контрольные тяги; исправность всех валиков в шарнирных соединениях и наличие в них шплинтов. Рабочие и контрольные тяги протирают тряпкой и проверяют их исправность, обращая особое внимание на те места, которые благоприятствуют созданию трещин, т. е. на места изгиба тяг и поперечные вмятины. Кроме того, нужно тщательно следить за тем, чтобы не было следов ударов по тягам и тяги не терлись о брусья, а в шпальном ящике не было препятствий для движения тяг. Между остриями к корням остряков стрелки просматривают все башмаки и обеспечивают скольжение остряка на всех башмаках и наличие смазки на них, а также исправность упорных болтов.

У корней остряков проверяют зазор между торцами остряка и рельсом, а также отсутствие боковых и вертикальных уступов, образующихся в торцах при смещенном остряке или рельсе. Наличие таких уступов вызывает при прохождении поезда сильные динамические удары в корне остряка, передающиеся на остряк и шибер электропривода. Это приводит к быстрой выработке осей, болтов, валиков, а также к износу запорного зуба в шибере электропривода. При проходе поезда по стрелке необходимо наблюдать за поведением остряков и рамных рельсов, чтобы выявить возможные недостатки на стрелке, особенно просадку брусьев.

Как правило, недостатки и отступления, обнаруженные во время проверки, устраняют на месте, а при отсутствии необходимого инструмента или материала — после проверки всех стрелок, но обязательно в тот же день. Если же замечены такие недостатки, которые электромеханик не может устранить или которые требуют для этого слишком большой затраты времени, то он по окончании проверки стрелок сообщает о них старшему электромеханику или бригадиру электромеханику и в дальнейшем действует по указанию последних.

По окончании проверки каждой стрелки в записной книжке электромеханика отмечаются замеченные недостатки, которые он не мог устранить, а также недостатки в устройствах пути и зачеркиваются предыдущие записи о недостатках, если последние устранены. Каждая запись или вычеркивание записи помечается датой. После этого можно проверять следующую стрелку.

Недостатки в содержании централизованных стрелок, относящиеся к службе пути, записываются в Журнале осмотра и об этом ставится в известность дорожный мастер или бригадир пути.

Один раз в семь дней, а на участках скоростного движения один раз в пять дней электромехаником проверяется состояние гарнитур, тяг, валиков, типовых болтов, серсжек и крепление электропривода. Данная работа в один из дней совмещается с наружной проверкой централизованных стрелок. Одновременно с этим в соответствии с записью, сделанной электромехаником в Журнале осмотра совместно с дежурным по станции, проверяется плотность прижатия острия стрелок к рамному рельсу, путем закладки между рамным рельсом и острием острия против центра сережки, крепящей первую соединительную тягу, металлического щупа толщиной 2 мм и 4 мм. При закладке щупа толщиной 2 мм стрелка должна нормально запираться, при этом шиббер не должен заклиниваться. При закладке щупа 4 мм стрелка не должна запираться и давать электрический контроль окончания перевода. Если стрелка при вставлении щупа 4 мм запрется, необходимо проверить шаблоном ширину колеи у острия остриев. При обнаружении уширения, работники пути перешивают стрелку.

Необходимо контролировать состояние прокладок между сережкой и острием; металлическая прокладка должна быть толщиной не более 3 мм, а изолирующая не более 4 мм. После проверки всех стрелок на плотность прилегания остриев электромеханик делает запись в Журнале осмотра с указанием номеров проверенных стрелок и результатов проверки.

Два раза в месяц, а на участках скоростного движения один раз в 10 дней электромеханик совместно с электромонтером производят внутреннюю проверку электропривода и чистку его частей.

В первую неделю месяца проверку гарнитур, тяг, болтов, валиков и сережек совмещают с внутренней проверкой электроприводов. Такое же совмещение осмотра наружных устройств централизованной стрелки с внутренней проверкой электропривода производят и в третьей неделе месяца.

В целях усиления безопасности движения поездов и недопущения сбоев графика движения в Журнале осмотра делается запись:

«На стрелках №№ 21, 19, 15, 17, 13 ... в указанной последовательности будет производиться внутренняя проверка электропривода с переводом стрелки. Обратный провод мотора курбельным контактом будет отключаться. При надобности перевода стрелки сообщайте мне заблаговременно по радиосвязи или через стрелочника».

Тщательной проверке подвергаются все винты, крепящие электродвигатель, редуктор и блок главного вала с автопереключателями; крепятся они большой отверткой; торцовые шестигранным гаечным

ключом проверяют крепление гаек на контактах автопереключателя; проверяется физическое состояние и целостность наконечников и всего коммутационного провода и крепление его на держателях. Затем проверяют состояние и износ контактных пружин (губок) автопереключателя и врубание в них ножей.

Врубание ножей в контактные пружины должно быть не менее 8 мм, при этом контактные губки должны симметрично разводиться, а ножи не должны касаться изолирующей колодки; величина контактного давления должна быть 350—500 г.

Если контактное давление больше нормы, то усилие, развиваемое пружиной автопереключателя, может быть недостаточным и ножи могут не размыкать пружинных контактов или размыкать их со значительной затяжкой, что создает дугообразование при разрыве рабочих контактов 11-12 и 41-42 и их подгар. Если же контактное давление меньше нормы, то возможно нарушение электрической цепи, особенно в период индужения. Контактное давление регулируют подгибанием рессорных пружин.

Кроме этого, возможны случаи несимметричного врубания ножей автопереключателя в губки пружин. Данный недостаток устраняется путем ослабления винтов, которыми крепятся контактные колодки к станине, колодки устанавливают симметрично относительно врубленных в них ножей и винты закрепляют. Далее проверяют плотность крепления колодки с ножами к рычагу автопереключателя и исправность пружин автопереключателя: для проверки последних рычаг с ножами отжимают отверткой из контрольного положения на 3—4 мм, затем резко отпускают отвертку, при этом ножи должны врубиться в контактные губки на полную глубину. Выполняя эту работу, необходимо соблюдать осторожность, чтобы разомкнуть цепь и не перекрыть светофор в заданном маршруте.

По Т-образной контрольной пластине и нанесенным рискам на контрольных линейках проверяют зазор между зубом рычага автопереключателя и вырезом контрольной линейки прижатого острия, который должен быть 1—3 мм.

Закончив проверку и чистку автопереключателя, приступают к проверке всех валиков, шплинтов, гаек, масленок, удаляя при этом со всех элементов пыль чистой кисточкой, а затем протирают их масляной тряпкой, тонко смазывают все механические сочленения, но очень густо шестерню главного вала и зубчатую часть шибера смазкой ЦИАТИМ-201; очищают внутреннюю часть чугунного корпуса от пыли и подтеков масла, вытирают руки чистыми концами и приступают к проверке токоведущих частей электродвигателя. На коллектор накладывают шерстяную тряпочку и с усилием прижимают к нему одной рукой, другой рукой, держась за фрикцию, несколько раз вперед и назад проворачивают якорь на полный оборот (при таком вращении якоря электрический контакт на автопереключателе не нарушается).

После чистки коллектора от угольной пыли и слоя гари проверяют упругость пружин щеткодержателя и плотность прижатия угольных щеток к коллекторным пластинам. Особое внимание обращают на об-

легание коллектора всей поверхностью щеток. В электродвигателях типа МСП-0,25 необходимо перед его установкой в действие на угольных щетках делать риски у граней держателей и в процессе эксплуатации следить по нахождению данных рисков о плотности прижатия их к пластинам коллектора; если риска передвинется на 1,5—2,0 мм к коллектору, то винт в держателе нужно повернуть по часовой стрелке на один оборот. Для обеспечения более надежного действия горизонтального щеткодержателя и исключения их от саморазвинчивания рекомендуется внутрь наружного колпачка вставить фигурную вулканизированную резинку или войлок.

При проверке и чистке зубьев на всех шестеренках и зубчатых колесах нужно следить за тем, чтобы в них не попали концы тряпок при обтирке их. Все трущиеся и неокрашенные части электропривода, линейки и шиббер смазывают смазкой типа ЦИАТИМ-201. Шестерни и зубчатые колеса внутри редуктора тоже смазывают слоем этой смазки толщиной 2,0—2,5 мм. Жидкие масла в электроприводе применять не следует, так как это приводит к большим подтекам их на дне корпуса электропривода, а в жаркую погоду жидкая смазка быстро испаряется и трущиеся поверхности делаются сухими.

Закончив внутреннюю проверку всех элементов электропривода, электромеханик включает курбельный контакт и запрашивает дежурного по станции о переводе несколько раз данной стрелки для опробования ее на плотность прижатия острия к рамным рельсам и взаимодействие всех частей электропривода при переводе, а также проверяет легкость и плавность перемещения острия и отсутствие отбоя рамных рельсов.

Убедившись, что работа электропривода проходит нормально и какие-либо отступления от норм отсутствуют, электромеханик приступает к проверке работы централизованной стрелки на закладку шаблонов толщиной 2 и 4 мм. После этого, проверив уплотнение в крышке, закрывает ее и переходит к следующей стрелке, на которой электромонтер производит проверку, чистку и смазку гарнитуры, включая оси, пальцы в шарнирах шиббера и контрольных линейек, а также проверку крепления электропривода, сережек, целости шплинтов и проволочных закруток, состояние стыковых шайб.

После окончания работ на стрелках электромеханик делает об этом запись в Журнале осмотра с указанием, что произведена проверка на шаблон 4 мм стрелок №№ .. с полным изложением результата проверки (дополняя словами «отжимов на перечисленных стрелках нет»).

Одновременно с проверкой стрелок на плотность прижатия острия к рамным рельсам измеряют ток при работе привода на фрикцию и при нормальном переводе.

Величина рабочего тока в зависимости от типа стрелочного перевода и мощности мотора приведены в табл. 39. При повышении напряжения на зажимах электродвигателя, в момент перевода стрелки, на 20—25% величина тока практически не изменяется.

На Северной дороге для проверки величины рабочего тока и тока фрикции непосредственно на стрелке применяют приспособление, 170

Т а б л и ц а 39

Тип рельсов и марка крестовины	Усилие перевода, кг	Тип электродвигателя и рабочий ток, а			
		МСП-0,1		МСП-0,25	
		160 а	30 а	160 а	30 а
<i>Одиночный стрелочный перевод</i>					
P43 и P50; $1/9$ и $1/11$	110	2,0	8,7	—	—
P65; $1/9$ и $1/11$	160	2,4	11,3	—	—
P50; $1/18$	200	—	—	3,2	15,4
P65; $1/22$	370	—	—	3,2	15,4
	2	—	—	3,2	15,4
P65; $1/11$ с гибкими острьяками	210	—	—	3,2	15,4
P65; $1/18$	300	—	—	4,0	20,0
<i>Перекрестный стрелочный перевод</i>					
P43; $1/9$	150	2,4	11,3	—	—
P50; $1/9$	210	—	—	3,2	15,4
P65; $1/9$	305	—	—	4,0	20,0

состоящее из стойки из изоляционного материала, на которой укреплены: в верхней торцевой части — кнопочный переключатель амперметра со шкалы 20 а на шкалу 4 а, в середине — амперметр с крышкой и внизу — штепсель с контактными пластинами. При измерении штепсель вставляется в губки курбельного контакта электропривода. Внутри трубки установлено сопротивление, по падению напряжения на котором отградуированы шкалы амперметра.

Амперметр используется с указательной стрелкой, расположенной посредине шкалы, поэтому при переводе централизованной стрелки переключать прибор не требуется.

Ток фрикции устанавливают на 25—30% выше тока, потребляемого электродвигателем при нормальном переводе стрелки, на механизированных горках и полугорках с электроприводами типа СПГ ток фрикции устанавливается более рабочего на 50%.

Необходимо строго следить, чтобы при работе на фрикцию напряжение на электродвигателе не было ниже номинального более чем на 5%, так как при снижении напряжения мощность электродвигателя резко падает и усилие, развиваемое электроприводом на шибере, значительно снижается. Напряжение на зажимах электродвигателя при нормальном переводе стрелки не должно превышать более чем на 30% номинальное значение, при этом время перевода стрелки желательно иметь 1,5—2,0 сек. При повышении на электродвигателе напряжения против установленного номинала резко возрастают динамические удары за счет механических перегрузок. Кроме того, при быстром

переводе стрелки происходит значительный отбой рамных рельсов и возможно заклинивание стрелки при недопустимом зазоре между рамным рельсом и острием.

Для электродвигателей МСП-0,1 на 30 в устанавливают предохранители 10, 15 и 20 а, а на 160 в — 5 а; при использовании электродвигателей МСП-0,25 на 30 в предохранители устанавливают 20 и 30 а, а на 160 в — 5 а.

Весной и осенью тщательно проверяют сопротивление изоляции обмоток электродвигателя по отношению к корпусу, которое должно быть не менее 5 Мом. При более низком сопротивлении изоляции просушивают обмотки в специальном сушильном шкафу при температуре 100—110° С в течение 10—12 ч. После просушки измеряют сопротивление изоляции мегомметром напряжением не ниже 500 в. Когда сопротивление изоляции поднимется до установленной нормы, пропитывают обмотки и якоря лаком марки МЛ-92 с последующим поверхностным покрытием их лаком марки ХС-92.

Износ графитовых щеток электродвигателя допускается не более $\frac{2}{3}$ нормальной их длины. Усилие нажатия щеток на коллектор должно быть 200—300 Г. Продольный люфт якоря составляет не более 0,7 мм. Щетки нужно плотно притирать к коллектору и располагать их по коллектору на горизонтальной оси, совпадающей с осью электромагнита возбуждения.

Сердечники электромагнитов возбуждения необходимо надежно прикреплять к корпусу электродвигателя.

Сопротивление изоляции проводов внутреннего монтажа электропривода с клеммными колодками должно быть не менее 5 Мом. При разборке электродвигателя необходимо проверять отсутствие короткозамкнутых витков в секциях обмотки якоря и отсутствие обрывов секций обмотки с коллекторными пластинами.

Для проверки якорей на отсутствие короткозамкнутых витков используется приспособление, состоящее из П-образного электромагнита.

На каждой стороне электромагнита намотано по 220 витков провода марки ПБД диаметром 1,5 мм. К данному электромагниту подается переменный ток напряжением 220 в. Проверяемый якорь кладется на данный электромагнит (рис. 112) и четыре раза в течение 2,5—3 мин с интервалом 40—45 сек поворачивается на угол 360°, т. е. каждый поворот составляет примерно угол 90°. При наличии короткозамкнутых витков в секции якорь сильно нагревается. Такой якорь бракуется и направляется в ремонт.

Проверка якоря на отсутствие обрывов секций обмотки с коллекторными пластинами производится при помощи станочка, состоящего из двух стоек с коническими держателями, в которые закрепляется якорь (рис. 113). Последний свободно вращается. На стойке станка установлены две медные щетки, по размеру меньше ширины коллекторной пластины. К данным щеткам подключается омметр или включается через трансформатор СТ световая лампочка. При наложении медных щеток на коллекторные пластины стрелка омметра будет отклоняться, а лампочка гореть, если нет обрыва в данной секции. Для про-

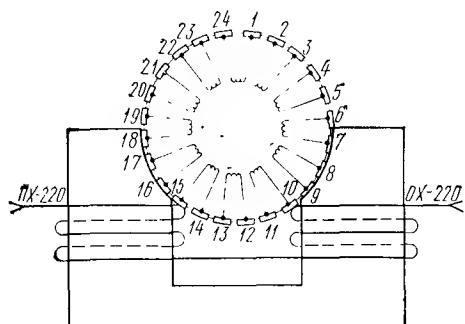


Рис. 112. Устройство для проверки якорей электродвигателей на отсутствие короткозамкнутых витков

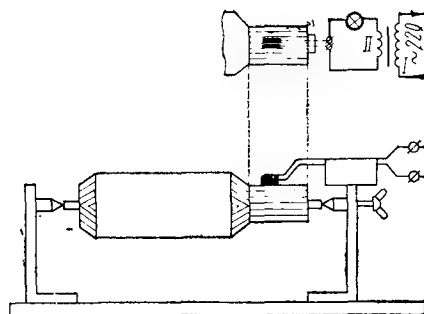


Рис. 113. Устройство для проверки якорей электродвигателей на отсутствие обрывов секций обмоток

верки целостности всех 24 секций необходимо произвести 24 поворота якоря вокруг своей оси, т. е. замкнуть попарно смежные коллекторные пластины (например, 1-2, 2-3 и т. д.).

Один раз в год, а если электропривод находится в хорошем состоянии, то через более длительный срок производят текущий ремонт электроприводов. Для этого в мастерской готовят несколько запасных электроприводов, в которых корпус, крышка и детали электропривода аккуратно покрашены; в пазы крышки вставляют надежные прокладки для герметизации, войлочные сальники в местах выхода шибера и контрольных линеек обновляют и хорошо пропитывают в трансформаторном масле для предохранения от проникновения внутрь привода влаги и пыли. Продольный люфт всех осей электропривода должен быть 0,5—1,0 мм; люфты в валиках, соединяющих шибера и контрольные линейки с тягами, не более 0,5 мм, а в остальных шарнирных соединениях на тягах не более 1 мм. Спиральные пружины одной пары контактов при врубании ножей должны отжиматься на одинаковую величину, не оставляя остаточных деформаций.

Загнутые концы контактных пружин должны находиться на одной прямой и регулировать их надо так, чтобы при врубании контактные пружины не имели перегибов.

Капитальный ремонт электропривода производится примерно после 230 000 переводов стрелки; при среднем количестве переводов стрелки в сутки 200—220 раз это составит примерно 3 года. Ход шибера под нагрузкой стрелки не должен быть менее 148 мм, если ход менее данной величины, то имеется износ зубьев шестерни главного вала или шибера, а также опорной плоскости шибера в корпусе. Если в электроприводе имеются трещины и поломки корпуса, редуктора или станины автопереключателя, износ запорных рычагов и рычагов или зубьев шестерен, то такой электропривод подлежит к снятию для отправки в капитальный ремонт.

Возможные неисправности централизованных стрелок и способы их устранения приведены в табл. 40.

Характер неисправности	Вероятная причина неисправности	Способ устранения неисправности
При переводе стрелки электродвигатель потребляет повышенный ток	Сильно затянуто вкладышно-накладочное корневое крепление Большой износ корневой распорной втулки на первом болте к остряку Попадание песка или снега в корневое крепление Отсутствие зазора в стыке корня остряка Остряки перемещаются не на всех башмаках Угон остряков Башмаки засыпаны песком, ржавые и не смазаны	Ослабить гайки на болтах корневого сцепления Заменить распорную втулку Удалить песок или снег в накладках корневого крепления Расширить до 5 мм зазор в стыке корня остряка Выправить башмаки по уровню Устранить угон Очистить башмаки от песка и смазать соответствующей смазкой
При переводе стрелки электродвигатель работает на фрикцию, стрелка не переводится	Накат на рамном рельсе. Напрессовка снега между остряком и рамным рельсом Сужение колес у остряков Ослабла фрикция Развернулись упорные болты Чрезмерно затянуты корневые болты Остряки перемещаются не на всех башмаках Перекося трущихся поверхностей друг относительно друга и отсутствие смазки на поверхностях фрикционных дисков	Срубить накат на рамном рельсе. Очистить снег и обеспечить регулировку стрелки, чтобы она запиралась при закладке толщиной 2 мм (укоротить тягу или вынуть прокладку 1—2 мм между остряком и сережкой) Проверить ширину колес у остряка остряков шаблоном Проверить ток фрикции и отрегулировать его до нормы Отрегулировать упорные болты Отпустить корневые болты Выправить башмаки по уровню Устранить перекося и смазать фрикционные диски
Нестабильная работа фрикции	Ослабла фрикция	Отрегулировать фрикцию до номинального тока
Стрелка не переводится, ток меньше величины номинального тока перевода	Отсутствие смазки на запорных зубьях шиберной шестерни и шиберов и отсутствие зазора между остряком и рамным рельсом, дающего возможность обеспечить заправление стрелки при закладке шаблона толщиной 2 мм	Шестерню (шестерни) главного вала держать густо смазанными смазкой ЦИАТИМ-201 и обеспечить заправление стрелки при закладке между остряком и рамным рельсом шаблона толщиной 2 мм

Характер неисправности	Вероятная причина неисправности	Способ устранения неисправности
При переводе стрелки происходит отход ножей из губок (пружин) с потерей контроля	Завышенное напряжение на электродвигателе Сильно затянута фрикционное сцепление и завышено напряжение на электродвигателе	Отрегулировать напряжение на электродвигателе Отрегулировать фрикционное сцепление до номинального тока работы на фрикцию, но не более 20—25% от номинального тока перевода
На рабочих контактах автопереключателей происходит дугобразование с подгаром контактов	В конце перевода стрелки происходит медленный переброс ножей. Наличие усталости в пружинах кручения автопереключателей, контактное давление между губками и ножами выше нормы	Заменить пружины кручения, отрегулировать контактное давление
Излом карболитовых колодок автопереключателя	Несимметричное врубание ножей автопереключателя между контактными пружинами Контактное давление между контактными пружинами (губками) и ножами меньше 400—500 г и врубание ножей происходит с большой силой	Контактные колодки установить симметрично относительно врубленных в них ножей Отрегулировать контактное давление подгибанием рессорных пружин
Потеря контроля положения стрелки при прохождении по ней поезда	Контрольные тяги не отрегулированы по контрольной скобе на зазор 1—3 мм между зубом ножевого рычага и рабочей боковой поверхностью выреза в контрольной линейке	Отрегулировать зазор в пределах 1—3 мм между зубом ножевого рычага и рабочей боковой поверхностью выреза в контрольной линейке
При переводе спаренных стрелок происходит значительное увеличение тока и рабочий предохранитель перегорает	На одной из стрелок сильно затянута фрикция и имеется чрезмерно плотное замыкание между шестерней главного вала и шибером. Возникает значительная дуга и образуются две параллельные цепи рабочего тока через перекрытые дугой рабочие контакты первой стрелки и замкнутые контрольные контакты первой стрелки на электродвигатель второй стрелки	Отрегулировать фрикцию на номинальный ток и обеспечить замыкание стрелки при шаблоне толщиной 2 мм между сережкой остряка и рамным рельсом
При работе электродвигателя наблюдается сильное искрение щеток	Слабое или слишком сильное прижатие щеток к коллектору	Щетки нужно хорошо притереть к коллектору наждачной шкуркой и нажатие щеток на коллектор должно составлять 250—300 г

Характер неисправности	Вероятностная причина неисправности	Способ устранения неисправности
На зажимы электродвигателя рабочее напряжение поступает, но якорь не вращается	Короткое замыкание в коллекторе Возвышение одних пластин коллектора над другими Обрыв между секцией якорной обмотки и коллекторной пластиной	Проверить якорь на отсутствие короткого замыкания Проточить на станке коллектор для устранения возвышенности у отдельных пластин Испытать омметром исправность обмоток якоря и возбуждения и отсутствие обрывов секций обмотки якоря с коллекторными пластинами
В одну сторону вращение якоря вызывает искрение на щетках сильнее, чем при вращении в другую сторону	Обрыв обмотки якоря или обмотки возбуждения Незначительное перемещение щеток в нейтрали Между щеткой и коллектором попала песчинка или другое инородное тело	Проверить омметром исправность обмотки якоря и обмотки возбуждения Установить щетки точно на нейтрали Тщательно протереть коллектор и щетки

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ

1. Устройство и характеристика рельсовых цепей

Для автоматического регулирования движения поездов и повышения безопасности их следования по перегонам и станциям применяются электрические рельсовые цепи. В устройствах электрической централизации при помощи рельсовых цепей исключается прием поездов на занятые пути, перевод стрелок под составом, а также обеспечивается световой контроль занятости путей и стрелочных участков на пульте управления или табло.

Электрические рельсовые цепи разделяются по принципу действия — нормально замкнутые и нормально разомкнутые; способу питания — с непрерывным и импульсным (кодовые рельсовые цепи); роду тока — постоянного и переменного частотой 25, 50 и 75 гц, а также тональной частоты; использованию рельсов для пропуска тягового тока — двухниточные и однопниточные; характеру путевого развития — простые (путь без разветвления) и разветвленные (стрелочные путевые участки).

В простейшем виде электрическая рельсовая цепь (рис. 114) состоит из источника питания 1 (аккумулятора, трансформатора и пр.); реостата 2 для регулирования силы тока в рельсовой цепи и ограничения его при шунтировании цепи подвижным составом; рельсовых звеньев 3; стыковых соединителей 4, применяемых для уменьшения электрического сопротивления рельсовых нитей; изолирующих стыков 5, разделяющих путь на отдельные изолированные участки; путевого реле 6, которое контактом 7 управляет огнями светофора, ограждающего изолированный участок пути.

Нормально, когда рельсовая цепь свободна от подвижного состава, путевое реле находится под током (см. рис. 114) и на светофоре горит разрешающий огонь. При вступлении поезда на изолированный участок пути и шунтировании рельсовой цепи скатом колесной пары 8 (см. штриховую линию), ток в путевом реле уменьшается до величины отпадания якоря и контактом 7 цепь светофора переключается на запрещающий огонь.

Изолирующие стыки применяются следующие: лигнофольевые № 78-00-00, изготавливаемые из прессованной пропитанной бакелитовым лаком древесины для рельсов Р43, IА, IIА и IIIА, устанавливаемые на сдвоенных шпалах, соединяемых четырьмя сквозными болтами; металлические с фибровой изоляцией, изготов-

ляемые для рельсов Р43 по черт. № 1036-100, для Р50 по черт. № 1036-200, для Р65 по черт. № 1036-300.

Металлический стык (рис. 115) состоит из двух стальных накладок 1, боковых фибровых прокладок 2 и 3 и нижней 7, стальных планок 4, шести путевых болтов 5, пропущенных через фибровые втулки 6, пружинных шайб 8, гаек 9 и торцевой фибровой прокладки 10 толщиной 10 мм.

На электрифицированных участках для пропуска тягового тока в обход изолирующих стыков устанавливают путевые дроссель-трансформаторы. Путевой дроссель-трансформатор представляет собой реактивную катушку с сердечником, собранным из листовой трансформаторной стали, и двумя обмотками: основной, выполненной из медной шины большого сечения для пропуска тягового тока, и дополнительной, предназначенной для подключения к ней приборов рельсовых цепей.

Основная обмотка имеет три вывода: два крайних подключают к рельсовым нитям, а средний соединяют со средним выводом дроссель-трансформатора смежной рельсовой цепи. Сердечник с обмотками помещают в чугунный корпус и заливают трансформаторным маслом (для охлаждения) до уровня отметки на корпусе.

В нижней части стенки корпуса имеется отверстие с пробкой для спуска масла и попавшей в дроссель воды. Верхнее отверстие с пробкой служит для контроля уровня масла. Корпус с крышкой имеет уплотнение из маслостойкой резины.

На участках с электрической тягой постоянного тока дроссель-трансформаторы применяют типов ДТ-0,2-1000, ДТ-0,6-1000, ДТ-0,2-500, ДТ-0,6-500; переменного тока — ДТ-1-150, 2ДТ-1-150 и ДТ-1-250, на станциях стыкования ДТ-0,6-500С.

В условных обозначениях дроссель-трансформаторов указывается сопротивление основной обмотки переменному току в омах и величина тягового тока на одну рельсовую нить в амперах. Для дроссель-трансформаторов типов ДТ-0,2 и ДТ-0,6 сопротивление обмотки измеряют при напряжении 0,5 и 1 в и частоте 50 гц, типа ДТ-1 — при напряжении 0,35 в и частоте 75 гц.

Дроссель-трансформаторы ДТ-0,2 имеют дополнительные секционированные обмотки с выводами 0, 1, 2, 3 и 4, позволяющими полу-

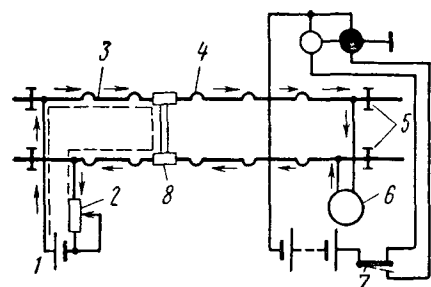


Рис. 114. Электрическая рельсовая цепь

чать различные коэффициенты трансформации от 7 до 40 (рис. 116). У дроссель-трансформаторов ДТ-0,6 и ДТ-1 дополнительные обмотки не секционированы, поэтому они имеют только один коэффициент трансформации, соответственно $n = 15$ и $n = 3$. Дроссель-трансформаторы ДТ-1-150 черт. № 20816М, конструктивно совмещенные в одном корпусе, представляют собой дроссель-трансформатор 2ДТ-1-150, при котором

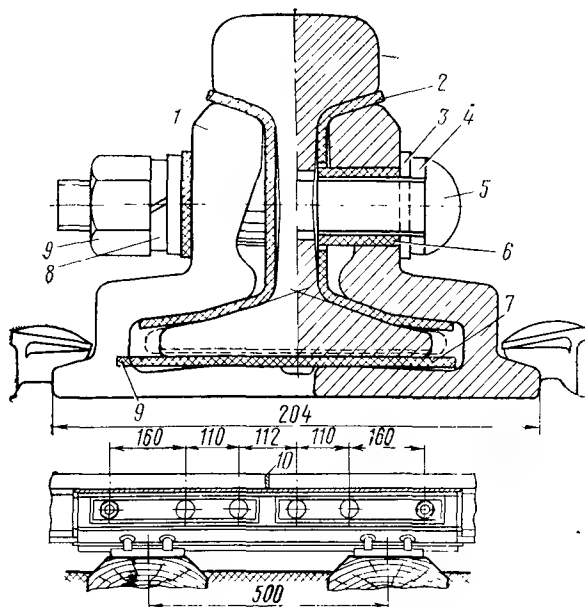


Рис. 115. Изолирующий стык с металлическими накладками и фибровой изоляцией

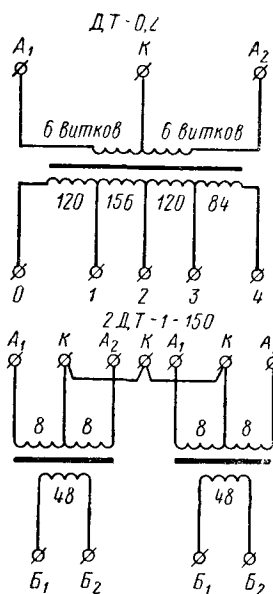


Рис. 116. Схемы обмоток дроссель-трансформаторов типов ДТ-0,2 и 2ДТ-1-150

исключается необходимость в междроссельной трехпроводной перемычке типа ХХ.

Электрическая прочность дроссель-трансформаторов не менее 2500 в, сопротивление изоляции при $+20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 75% не менее 25 Мом (при 95% — не менее 2 Мом).

Установка дроссель-трансформаторов на станции показана на рис. 117, где 1 — дроссель-трансформатор, 2 — двухпроводные дроссельные перемычки, 3 — скобы крепления перемычек, 4 — двухпроводная дроссельная перемычка к дроссель-трансформаторам соседнего пути, 5 — трех-или четырехпроводная междроссельная перемычка, 6 — бетонное основание под дроссель-трансформаторы, 7 — бревна для крепления дроссельных перемычек, пропитанные антисептиком. В местах крепления дроссельные перемычки изолируют хлорвиниловыми трубками или используют для этого пластмассовые оболочки кабеля. Отверстия в шейках рельсов под наконечники дроссельных перемычек сверлят диаметром 22 мм.

Рельсовые соединители подразделяются на стыковые и стрелочные.

Стыковые соединители применяются следующих типов:

стальные штепсельные черт. № 6605, состоящие из двух 5-мм оцинкованных стальных проволок, к концам которых приварены штепсели, имеющие коническую форму со средним диаметром 10,2 мм. Эти соединители укрепляют на стыковых накладках двумя стальными скобами — клипсами; для установки соединителя в шейках рельсов просверливают отверстия диаметром 9,8 мм;

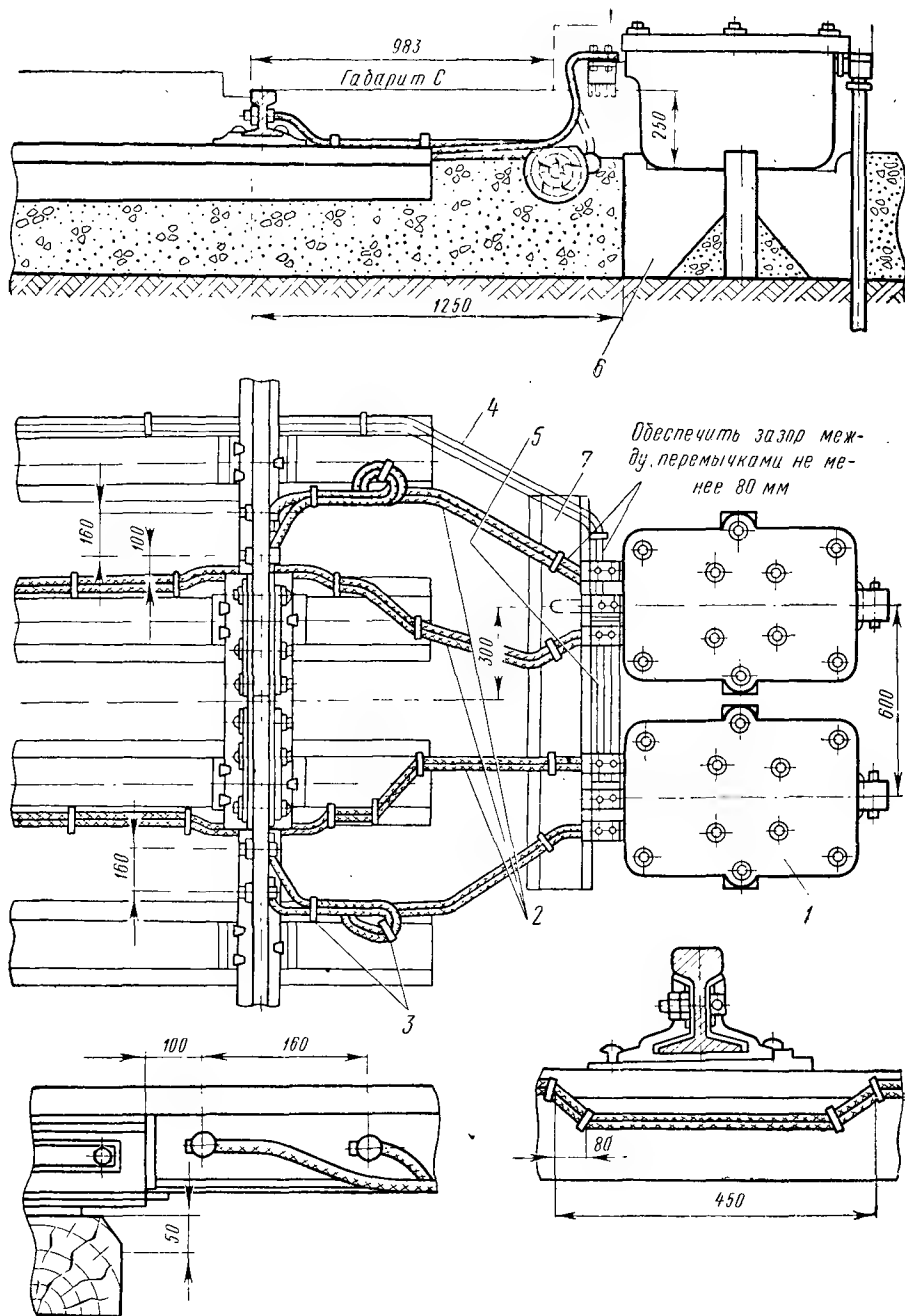


Рис. 117. Установка дроссель-трансформаторов на станции

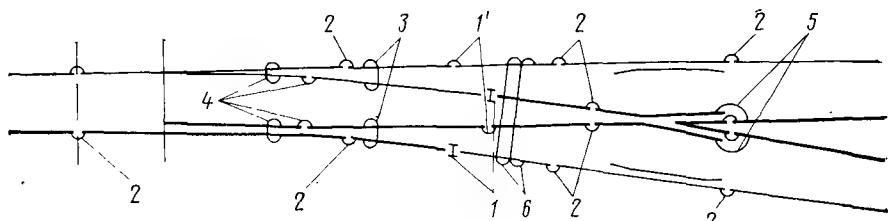


Рис. 118. Схема изоляции одиночного стрелочного перевода

стальные приварные типа СРС-6, изготавливаемые из стального троса диаметром 6 мм, длиной 200 мм, заваренные по концам в стальные манжеты;

медные приварные Ц67-00-00, изготавливаемые из медного провода марки МГГ сечением 70 мм², длиной 200 мм, заваренного по концам в стальные манжеты.

Стальные соединители применяют на участках без электротяги, при этом в рельсовых цепях длиной до 2000 м устанавливают штепсельные, свыше 2000 м — приварные. Медные соединители применяют на электрифицированных участках.

Стрелочные соединители применяются следующих типов:

стальные типа I черт. № 6960 длиной 600 мм и типа II № 6954 длиной 1200 мм, изготавливаемые из оцинкованного стального троса, состоящего из шести прядей по 7 стальных оцинкованных проволок диаметром 1 мм, общим диаметром 9 мм, заваренного по концам в конусообразные штепселя; типа III черт. № 6955 длиной 3300 мм из стального троса, заваренного по концам в штепселя с резьбой для крепления в шейке рельса при помощи гаек;

медные типа IIЭ черт. № 13449 длиной 3300 мм, типа IIIЭ черт. № 13450 (длина определяется по заказу) и типа IVЭ черт. № 13451 длиной 2800 мм, изготавливаемые из медного провода и заваренные по концам в стальные конические болты с гайками.

Рельсовые соединители типов IIЭ и IIIЭ при электротяге постоянного тока применяются сечением 70 мм², а при электротяге переменного тока — 50 мм².

Стрелочные участки и глухие пересечения изолируют по схемам, приведенным на рис. 118—121. При этом изолирующие стыки устанавливают на местах 1 или 1'; при автономной тяге стыковые соединители 2 устанавливают типа СРС-6, стрелочные 4 и 5 — типа II и 6 — типа III, на крестовинах $\frac{1}{18}$ и $\frac{1}{22}$ применяют соединители типа III; при электротяге стыковые соединители 2 устанавливают типа Ц67-00, стрелочные 3 и 5 типа IIIЭ (1200 мм) и 6 — типа IIЭ, на крестовинах $\frac{1}{18}$ и $\frac{1}{22}$ применяют соединители типа IVЭ.

Рельсовые цепи характеризуются электрическим сопротивлением рельсовых нитей постоянному и переменному току, сопротивлением балласта и шунтовой чувствительностью.

Электрическое сопротивление рельсовых нитей должно быть:

при стальных штепсельных соединителях: постоянному току — не более 0,6 ом/км; переменному току частотой 50 гц — не более 1 ом/км при фазовом угле 56°;

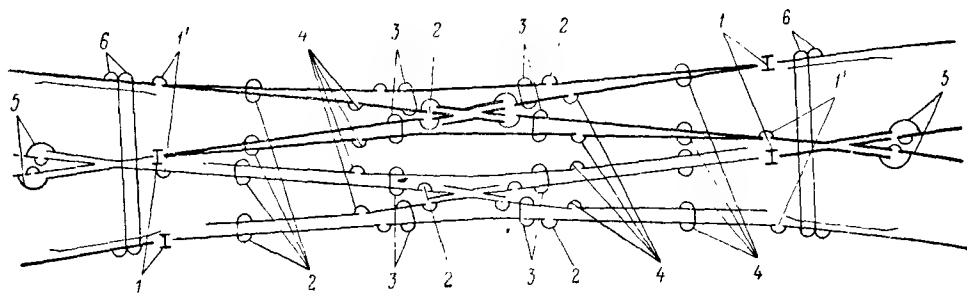


Рис. 119. Изоляции перекрестного стрелочного перевода

при стальных приварных соединителях: постоянному току — не более $0,2 \text{ ом/км}$; переменному току частотой 50 гц — не более $0,85 \text{ ом/км}$ при фазовом угле 60° ;

при медных приварных соединителях: переменному току при частоте 25 гц — не более $0,5 \text{ ом/км}$ и фазовом угле 52° ; при 50 гц — не более $0,8 \text{ ом/км}$ и угле 65° ; при 75 гц — не более $1,07 \text{ ом/км}$ и угле 68° .

Сопротивление балласта, т. е. сопротивление изоляции одной рельсовой нити по отношению к другой, должно быть:

при песчаном балласте: мокрым — не менее $1 \text{ ом} \cdot \text{км}$; влажным — не менее $2 \text{ ом} \cdot \text{км}$; сухом — не менее $5 \text{ ом} \cdot \text{км}$; промерзшем — не менее $100 \text{ ом} \cdot \text{км}$;

при щебеночном балласте: мокрым — не менее $2 \text{ ом} \cdot \text{км}$; влажным — не менее $5 \text{ ом} \cdot \text{км}$; сухом — не менее $20 \text{ ом} \cdot \text{км}$; промерзшем — не менее $150 \text{ ом} \cdot \text{км}$.

При наличии гнилых шпал, загрязнении балластного слоя и касании его подошвы рельсов сопротивление балласта при дожде уменьшается до $0,5\text{--}0,6 \text{ ом} \cdot \text{км}$. При наличии в пути шпал, пропитанных водными растворами солей (хлористый цинк), а также при солончаковой почве сопротивление балласта снижается до $0,2\text{--}0,3 \text{ ом} \cdot \text{км}$.

Шунтовая чувствительность рельсовой цепи определяется максимальной величиной сопротивления, включенного между нитями рельсов, при которой обеспечивается надежное отпадение якоря путевого реле при непрерывном питании или непритяжение его при импульсном питании. Шунтовая чувствительность любой рельсовой цепи, проверенная при наихудших условиях, должна быть не менее $0,06 \text{ ом}$.

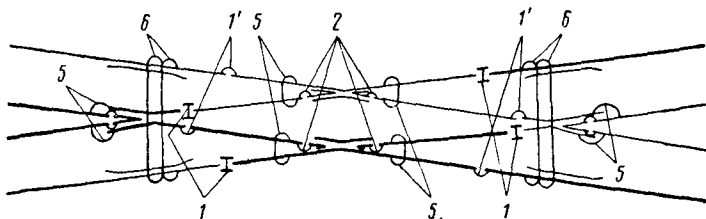


Рис. 120. Схема изоляции глухого пересечения

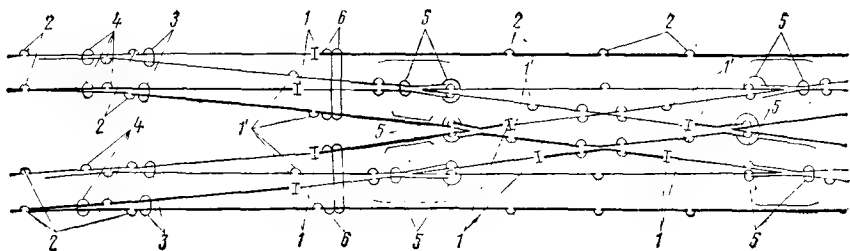


Рис. 121. Изоляция перекрестного съезда с глухим пересечением

Действительное сопротивление поездного шунта, создаваемого колесными парами подвижного состава, не более $0,01—0,02\text{ ом}$ и состоит из сопротивления колесных пар и переходного сопротивления между колесными парами и рельсами. Сопротивление поездного шунта сильно возрастает при появлении на головках рельс ржавчины, льда, песка, шлака, жировой пленки от нефтепродуктов и т. п. и может увеличиться до нескольких десятков ом.

Рельсовые цепи должны надежно работать в следующих трех основных режимах:

нормальном (регулирующем), в котором путевое реле свободной от подвижного состава рельсовой цепи должно надежно удерживать якорь (сектор) в притянутом положении при непрерывном питании или надежно притягивать его при импульсном или кодовом питании при наихудших условиях для данного режима;

шунтовым, когда путевое реле рельсовой цепи, зашунтированной колесными парами или испытательным шунтом сопротивлением $0,06\text{ ом}$, должно надежно отпускать якорь (сектор) при непрерывном питании или не притягивать его при импульсном или кодовом питании при наихудших условиях для данного режима;

контрольном, в котором при изъятии рельса для замены или при изломе рельса путевое реле должно надежно отпускать якорь (сектор) при непрерывном питании или не притягивать его при импульсном или кодовом питании при наихудших условиях для данного режима.

Кроме того, имеется режим **короткого замыкания**, когда подвижным составом шунтируется питающий конец рельсовой цепи и происходит замыкание ее источника тока на малое сопротивление колесных пар состава; при этом ток и мощность короткого замыкания не должны превышать допускаемую мощность нагрузки источника тока.

На участках с автоматической локомотивной сигнализацией (АЛС) отличают **кодированный** режим, который характеризуется тем, что с момента вступления поезда на изолированный путевой участок в рельсовую цепь вместо непрерывного или импульсного питания посылает кодированный переменный ток для передачи сигнальных показаний с пути на локомотив. Величина кодированного тока должна быть: на участках с автономной тягой — $1,2\text{ а}$, на участках с электротягой постоянного тока — 2 а , на участках с электротягой переменного тока — $1,4\text{ а}$.

Наихудшими условиями работы рельсовой цепи являются:

в нормальном режиме — наименьшее допустимое напряжение источника тока, наименьшее сопротивление балласта и наибольшее сопротивление рельсовых нитей;

в шунтовом режиме — наибольшее напряжение источника тока, наибольшее сопротивление балласта и наименьшее сопротивление рельсовых нитей.

За величину тока надежного отпускания якоря путевого реле рельсовых цепей с непрерывным питанием при наибольшем допуске напряжении источника тока принимают: для электромагнитных реле — не более 60% номинальной величины тока отпускания и для секторных реле — не более 90% при наибольшем сопротивлении балласта; для рельсовых цепей с импульсным питанием — наличие в путевом реле тока равного или меньшего тока надежного непритяжения (70—75% тока полного подъема).

Рельсовые цепи должны быть защищены от различного рода помех, а также от ложного срабатывания при повреждении изолирующих стыков (сход стыков или пробой изоляции), когда смежные рельсовые цепи электрически соединяются между собой.

2. Рельсовые цепи на участках с автономной тягой

Кратко рассмотрим характеристики наиболее распространенных рельсовых цепей, применяемых на участках с паровой и тепловозной тягой.

Рельсовые цепи постоянного тока с путевым реле НР2-2 или НШ2-2 (рис. 122). При путевом реле типа НР2-2 длина рельсовой цепи не более 1500 м, при реле НШ2-2 — не более 1200 м.

Для контроля замыкания изолирующих стыков предусматривают чередование полярности тока на стыках смежных рельсовых цепей. Напряжение на путевом реле регулируют реостатом. Общее сопротивление реостата и подводящих питание проводов должно быть не менее 2 ом.

Рельсовые цепи переменного тока с путевым реле НРВ, НВШ, НМВШ или АНВШ (рис. 123). Первичные обмотки путевых и кодирующих трансформаторов всех рельсовых цепей на станции должны быть включены в одну фазу. Для контроля замыкания изолирующих стыков вторичные обмотки путевых трансформаторов включают так, чтобы обеспечивалось чередование мгновенных полярностей напряжений на стыках смежных рельсовых цепей. На смежных концах рельсовых цепей, как правило, устанавливают однотипные приборы: питающие трансформаторы (Т-Т) или путевые реле (Р-Р). При кодировании с обоих концов применяют разнотипные трансформаторы (КПТШ-5 и КПТШ-7). Обмотки путевых реле включают по мостовой схеме с двухполупериодным выпрямлением.

Рельсовая цепь с путевым реле НРВ1-1000 или НВШ1-800 при кодировании с обоих концов применяется с путевым трансформатором ПТ (при длине рельсовой цепи до 800 м — типа ПТМ, до 1200 м —

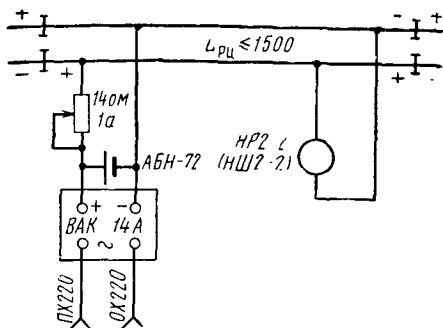


Рис. 122. Рельсовые цепи постоянного тока с путевым реле НР или НШ

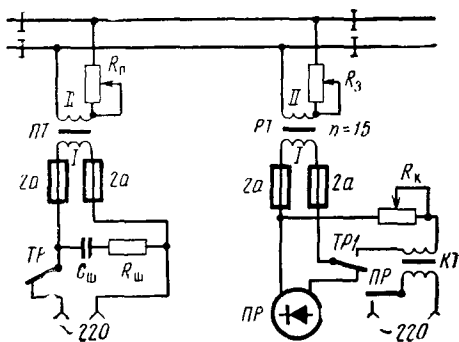


Рис. 123. Рельсовые цепи переменного тока с путевым реле НМВШ2 или АНВШ2

типа ПОБС-2А); релейным трансформатором PT типа СОБС-2А, путевыми реостатами R_{Π} ($2 \times 0,6 \text{ ом } 5 \text{ а}$) и защитным реостатом R_3 — $1,2 \text{ ом}$.

Регулировка рельсовой цепи осуществляется изменением напряжения на путевом трансформаторе $ПТ$. Сопротивление путевого реостата R_{Π} должно быть не менее 1 ом , а защитного R_3 — не менее $1,2 \text{ ом}$.

Рельсовая цепь с путевым реле НРВ1-250 или НВШ2-200 применяется на некодируемых путях с путевым трансформатором $ПТ$ типа ПТМ, путевым реостатом R_{Π} ($0,6 \text{ ом } 5 \text{ а}$) и релейным трансформатором $РТ$ типа РТ-3, устанавливаемым в путевом ящике у рельсовой цепи. Рельсовая цепь регулируется изменением напряжения на путевом трансформаторе $ПТ$. Общее сопротивление путевого реостата R_{Π} и соединительных проводов должно быть не менее 1 ом .

Рельсовая цепь с путевым реле НМВШ2-900/900, НМВШ2-1000/1000 или АНВШ2-2400 при кодировании с обоих концов применяется с путевым $ПТ$ и релейным $РТ$ трансформаторами типа ПРТ-А, кодирующим трансформатором $КТ$ типа ПОБС-3А, реостатами (путевым R_{Π} — $2,2 \text{ ом } 10 \text{ а}$, защитным R_3 — $1,2 \text{ ом } 3 \text{ а}$ и кодовым R_K — ($2 \times 40 \text{ ом } 0,5 \text{ а}$), резистором R_{Π} — ПЭ-25, 47 ом , конденсатором C_{Π} — блок КБ4×1.

Общее сопротивление реостата R_{Π} и соединительных проводов между трансформатором $ПТ$ и рельсами, а также реостата R_3 и соединительных проводов между трансформатором $РТ$ и рельсами должно быть $1,2$ — $2,0 \text{ ом}$. Релейные и релейно-кодирующие провода укладываются в одном кабеле длиной не более 650 м .

Аппаратура рельсовой цепи без кодирования применяется с питающим трансформатором $ПТ$ типа ПРТ-А, релейным $РТ$ типа СТ-3, путевым реостатом R_{Π} — $2,2 \text{ ом } 10 \text{ а}$ и двумя предохранителями 2 а , включаемыми в первичную обмотку трансформатора $ПТ$.

Разветвленная рельсовая цепь переменного тока с путевым реле НМВШ2 или АНВШ2 на каждом ответвлении (рис. 124) применяется на стрелочных участках с кодированием по главному и одному из боковых приемо-отправочных путей при длине релейных проводов разных рельсовых цепей, укладываемых в одном кабеле, не более 650 м .

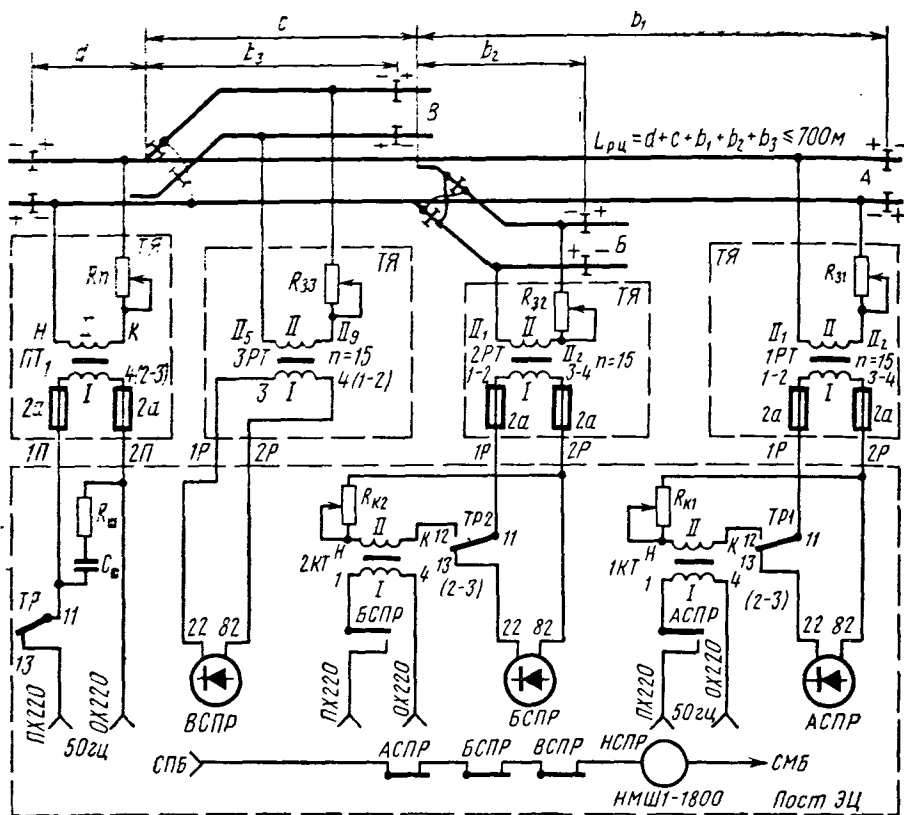


Рис. 124. Разветвленная рельсовая цепь переменного тока с путевым реле НМВШ2 или АНВШ2 на каждом ответвлении

Аппаратура, используемая в таких рельсовых цепях, следующая: путевые реле АСПР, БСПР и ВСПР — типа НМВШ2-900/900 или АНВШ2-2400, включаемые по мостовой схеме с параллельным соединением обмоток; трансформаторы ПТ и 2РТ — ПРТ-А; трансформатор 3РТ — СТ-3; трансформаторы 1КТ и 2КТ — ПОБС-3А; реостат R_n — 2,2 ом 10 а; реостаты R_{31} , R_{32} и R_{33} — 1,2 ом 3 а; реостаты R_{K1} и R_{K2} — 2×40 ом 0,5 а, включаемые последовательно; конденсатор $C_{ш}$ — КБ4×1 или КБГ-МН 4 мкф 600 в; резистор $R_{ш}$ — ПЭ-25 47 ом.

При отсутствии кодирования с питающего конца у рельсовой цепи исключаются контакт трансмиттерного реле ТР и искрогасящий контур $C_{ш} = R_{ш}$; а при отсутствии кодирования с релейного конца — кодовый трансформатор КТ и реостат R_n , релейный трансформатор ПРТ-А заменяется на трансформатор СТ-3.

Рельсовая цепь переменного тока с реле ДСР-12 или ДСШ-12 (рис. 125). Первичную обмотку путевого трансформатора ПТ и местную обмотку путевого реле ПР включают в одну фазу. Для контроля схода изолирующих стыков предусматривают чередование по-

лярности тока на стыках смежных рельсовых цепей.

Аппаратура рельсовой цепи следующая: путевой (питающий) трансформатор ПТ типа ПОБС-2А; реактор Z_0 — РОБС-1; защитное сопротивление R_3 — реостат 1,2 ом 3 а; релейный трансформатор РТ — СОБС-2А; релейный конденсатор C_p — КБ-4; путевое реле ПР — ДСР-12 или ДСШ-12. При длине рельсовой цепи до 500 м конденсатор C_p емкостью 4 мкф включается последовательно с путевой обмоткой реле ДСР-12 (ДСШ-12). Ток путевого элемента реле ДСР-12 должен отставать от напряжения местного элемента на угол $162 \pm 25^\circ$. Общее сопротивление кабеля и проводов между путевым трансформатором и рельсами, вклю-

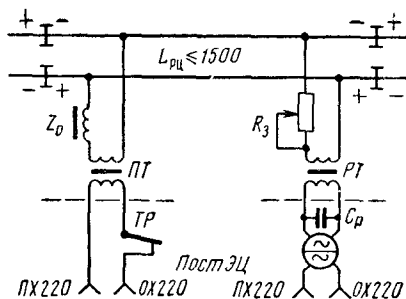


Рис. 125. Рельсовая цепь переменного тока с путевым реле ДСР-12 или ДСШ-12

Таблица 41

Тип рельсовой цепи	Тип путевого реле	Длина рельсовой цепи, м	Напряжение, в	
			на вторичной обмотке ПТ	на путевом реле
Постоянного тока с непрерывным питанием	НР2-2	До 500	—	0,23—0,40
		500—1000		0,23—0,60
		1000—1500		0,23—0,80
Переменного тока с непрерывным питанием	НРВ1-1000	До 500	До 2,0	22—36
		500—1000	2,0—3,8	22—47
		1000—1500	3,8—5,0	22—55
	НВШ1-800	До 500	До 2,4	21—35
		500—1000	2,4—4,1	21—46
		1000—1500	4,1—5,8	21—53
	НРВ1-250	До 500	До 1,5	7—7,4
		500—1000	1,5—2,1	7—8,6
		1000—1500	2,1—3	7—9,8
Переменного тока с непрерывным питанием	НВШ2-200	До 500	До 1,8	7,2—7,5
		500—1000	1,8—2,7	7,2—9
		1000—1500	2,7—3,8	7,2—11
Переменного тока с непрерывным питанием	НМВШ2 или АНВШ2	До 500	До 4,6	11,5—20,8
		500—750	4,6—5,8	11,5—26,2
		750—1000	5,8—7,2	11,5—32,2
		1000—1200	7,2—8,6	11,5—37,6
То же, разветвленная ¹	НМВШ2 или АНВШ2	До 500	До 6,7	11,5—22,0
		500—700	До 8,6	11,5—28,0

¹ Регулировка разветвленной рельсовой цепи производится по наиболее удаленному кодируемому ответвлению.

Тип рельсовой цепи	Тип путевого реле	Длина рельсовой цепи, м	Напряжение, в	
			на вторичной обмотке ПТ	на путевом реле
Переменного тока с непрерывным питанием	ДСР-12 или ДСП-12	До 500 500—1000 1000—1500	До 3,9 3,9—6,8 6,8—8,6	13,5—21,1 12,8—28,7 12,6—39,8

чая сопротивление защитного реостата, должно быть не более 1,5 ом. Нормы регулировки рельсовых цепей, применяемых на участках с автономной тягой, приведены в табл. 41.

3. Рельсовые цепи на участках с электрической тягой на постоянном токе

Питание рельсовых цепей на участках с электрической тягой на постоянном токе осуществляется переменным током частотой 50 гц. Для пропуска тягового тока главные пути станции и примыкающие к ним стрелочные участки оборудуют двухниточными рельсовыми цепями с дроссель-трансформаторами на питающем и релейном концах, боковые приемо-отправочные пути — двухниточными с одним или двумя дроссель-трансформаторами или однопниточными рельсовыми цепями.

В местах присоединения отсасывающих фидеров тяговых подстанций или других заземляющих устройств средние точки дроссель-трансформаторов рельсовых цепей боковых путей и тяговые нити однопниточных рельсовых цепей присоединяют к средним точкам дроссель-трансформаторов рельсовых цепей главных путей, но не чаще, чем через два дроссельных стыка или через три рельсовых цепи по главному пути.

Отсасывающий фидер присоединяют к средней точке расположенного на главном пути дроссель-трансформатора, который должен быть соответственного типа ДТ-0,2-1000 или ДТ-0,6-1000. Если отсасывающий фидер находится на расстоянии более 400 м, то для присоединения его устанавливают добавочный (третий) дроссель-трансформатор типа ДТ-0,6-1000 с подстройкой в резонанс емкостью 24—32 мкф.

Первичные обмотки путевых и кодирующих трансформаторов, а также местные обмотки путевых реле ДСП всех рельсовых цепей на станции подключают к одной фазе источника переменного тока. Вторичные обмотки путевых трансформаторов включают так, чтобы обеспечивалось чередование мгновенной полярности на изолирующих стыках смежных рельсовых цепей. Если при питании от одной фазы не удастся осуществить чередование мгновенных полярностей, то путевые и кодирующие трансформаторы и местные обмотки реле ДСП питают от разных фаз этого источника со сдвигом фаз на 120°. Для обеспечения контроля схода изолирующих стыков такие рельсовые цепи разграничивают импульсной или кодовой рельсовой цепью.

Источники трехфазного тока, предназначенные для питания рельсовых цепей станции и прилегающих перегонов, фазируют таким образом, чтобы фазный угол между соответствующими линейными напряжениями не превышал $10-15^\circ$.

Двухниточные рельсовые цепи с дроссель-трансформаторами и путевым реле ДСР-12 или ДСШ-12 применяются на станциях с кодовой автоблокировкой и автоматической локомотивной сигнализацией непрерывного действия (АЛСН). Существует несколько разновидностей таких рельсовых цепей.

Рельсовая цепь с двумя дроссель-трансформаторами ДТ-0,2-500 (рис. 126) применяется на главных и приемо-отправочных путях станции, кодируемых в обоих направлениях. Такая рельсовая цепь имеет следующую аппаратуру: трансформаторы $ПТ$ и $КТ$ типа ПОБС-3А; конденсаторы C_0 и C_K — конденсаторные блоки КБ-4 $\times$ 4 (или конденсаторы КБГ-МН 4 $\mu\text{ф}$ 1000 в); конденсаторы $C_{\text{ш}}$ и C_p — конденсаторные блоки КБ-4 $\times$ 1; резисторы R_0 и R_K — ПЭ-25 27 ом ; резистор $R_{\text{ш}}$ — ПЭ-25 47 ом .

Величину емкостного ограничителя C_0 при длине рельсовой цепи до 500 м устанавливают 16 $\mu\text{ф}$, при длине от 500 до 1500 м — 12 $\mu\text{ф}$.

При подключении отсасывающего фидера устанавливают третий дроссель-трансформатор ДТ-0,6-1000, который настраивают в резонанс конденсаторами C_{01} и C_{02} , общей емкостью 24 $\mu\text{ф}$.

В случае кодирования только с питающего конца кодовый трансформатор $КТ$, резистор R_K , конденсатор C_K и реле $ТР1$ не устанавливают. При кодировании только с релейного конца конденсатор $C_{\text{ш}}$ резистор $R_{\text{ш}}$ и контакты $ТР$ и $ПР$ на питающем конце из схемы исключают.

При кодировании с релейного конца величины R_K и C_K должны быть равны соответствующим величинам R_0 и C_0 ; укладка в одном кабеле релейно-кодирующих проводов с релейными проводами других рель-

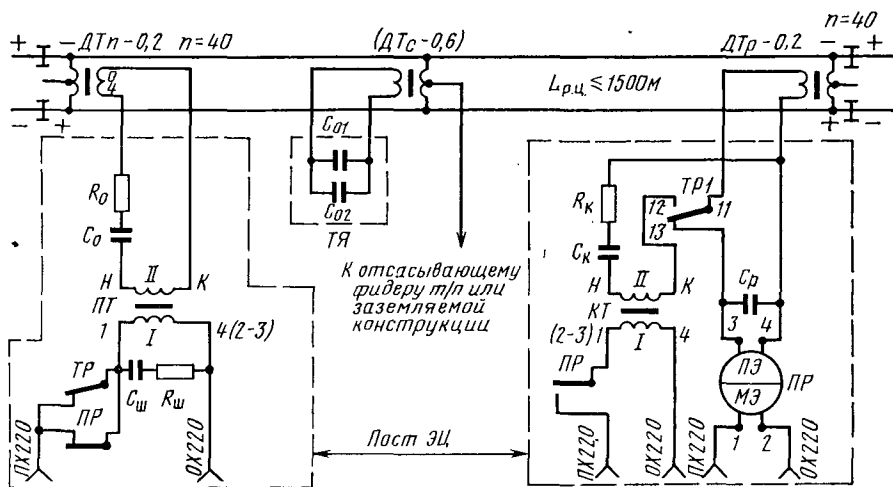
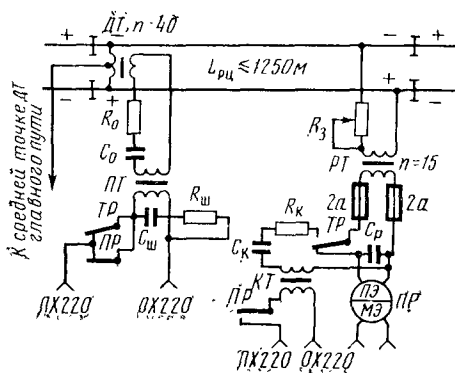


Рис. 126. Двухниточная рельсовая цепь с двумя дроссель-трансформаторами ДТ-0,2-500 и путевым реле ДСР-12 или ДСШ-12



совых цепей с непрерывным питанием допускается при длине кабеля не более 650 м, а с релейными проводами импульсных рельсовых цепей при длине кабеля до 1500 м.

Рельсовая цепь с одним дроссель-трансформатором и путевым реле ДСР-12 или ДСШ-12 (рис. 127), применяемая на боковых кодируемых путях станции. Такая рельсовая цепь имеет следующую аппаратуру: дроссель-трансформатор ДТ типа ДТ-0,2-500; трансформаторы ПТ и КТ — ПОВС-3А; трансформатор РТ — ПРТ-А; конденсаторы C_0 и C_k — блоки КБ-4 $\times$ 4; конденсаторы C_p и $C_{ш}$ — блоки КБ-4 $\times$ 1; резисторы R_0 и R_k — ПЭ-25 27 ом (два последовательно), реостат R_3 — 1,2 ом 3 а; резистор $R_{ш}$ — ПЭ-25 47 ом.

Рис. 127. Двухниточная рельсовая цепь с одним дроссель-трансформатором и путевым реле ДСШ-12

Величина емкостного ограничителя C_0 при длине рельсовой цепи до 750 м должна быть 10 мкф, при длине от 750 до 1250 м — 8 мкф. Общее сопротивление реостата R_3 и соединительных проводов между трансформатором РТ и рельсами должно быть не менее 1 ом.

Разветвленная рельсовая цепь с дроссель-трансформаторами ДТ-0,2-500 по главному пути и путевыми реле ДСШ-12 на каждом ответвлении (рис. 128) применяется на стрелочных участках с кодированием по главному пути в обоих направлениях и с бокового пути.

Аппаратура такой рельсовой репи следующая: трансформаторы ПТ, КТ и ЗКТ типа ПОВС-3А; трансформаторы РТ2 и РТ3 — ПРТ-А; конденсаторы C_0 , $C_{н1}$ и $C_{н3}$ — блоки КБ-4 $\times$ 4; конденсаторы C_{p1} ,

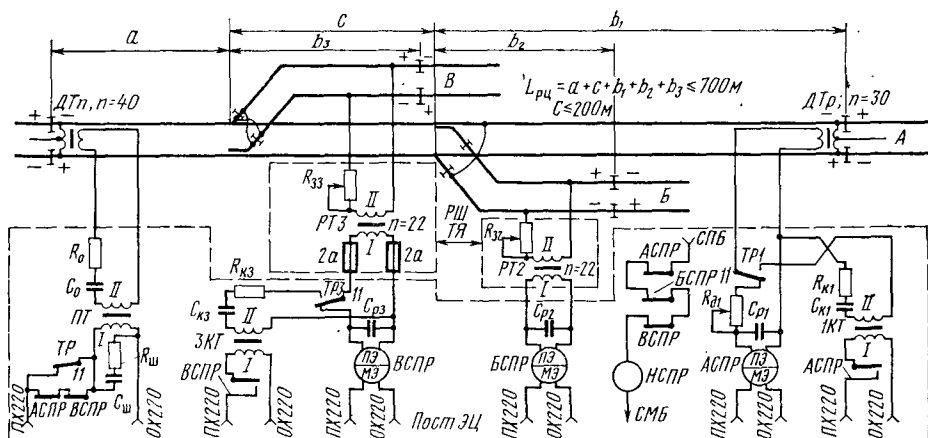


Рис. 128. Разветвленная рельсовая цепь с дроссель-трансформаторами ДТ-0,2-500 и путевыми реле ДСШ-12 на каждом ответвлении

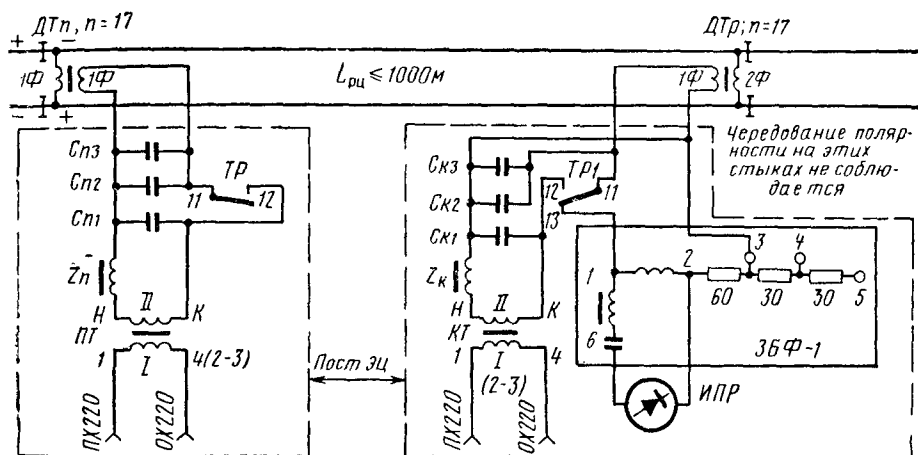


Рис. 129. Импульсная рельсовая цепь с реле ИРВ-110 или ИМВШ-110

$C_{р2}$, $C_{р3}$ и $C_{ш}$ — блоки КБ-4 $\times$ 1; резисторы R_0 , $R_{к1}$ и R_3 — ПЭ-25 27 ом (два последовательно); резистор $R_{ш}$ — ПЭ-25 47 ом.

Величина емкостных ограничителей C_0 , $C_{к1}$ и $C_{к3}$ при эквивалентной длине рельсовой цепи до 500 м должна быть 16 мкф, от 500 до 700 м — 12 мкф. Напряжения на путевых реле АСПР, БСПР, ВСПР уравнивают реостатами $R_{д1}$, $R_{з2}$ и $R_{з3}$.

Сопротивление реостатов $R_{з2}$ и $R_{з3}$ и соединительных проводов между релейными трансформаторами РТ2, РТ3 и рельсами должно быть не менее 1 ом. Длины путевых ответвлений рельсовой цепи, считая от точки разветвления, не должны отличаться друг от друга более, чем на 200 м.

При необходимости пропуска тягового тока как по главному пути, так и по ответвлению дроссель-трансформаторы ДТн и ДТр устанавливают типа ДТ-0,6-500 с коэффициентом трансформации $n=15$. На питающем конце рельсовой цепи устанавливают изолирующий трансформатор ИТн типа ПОБС-3А, при этом величина емкостного ограничителя C_0 должна быть 4 мкф, а емкостных ограничителей на кодируемых релейных концах — по 16 мкф.

Двухниточная импульсная рельсовая цепь переменного тока с путевым реле типа ИРВ-110 или ИМВШ-110 (рис. 129) применяется для разграничения двухниточных рельсовых цепей с реле ДСШ-12, питаемых от разных источников трехфазного тока.

Аппаратура такой рельсовой цепи следующая: дроссель-трансформаторы ДТн и ДТр типа ДТ-0,2-500 с коэффициентом трансформации $n=17$; путевой ПТ и кодовый КТ трансформаторы — ПОБС-3А; реакторы $Z_п$ и $Z_к$ — РОБС-3А; конденсаторы $C_{п1}$, $C_{п2}$, $C_{к1}$ и $C_{к2}$ — блоки КБ-4 $\times$ 1; конденсаторы $C_{п3}$ и $C_{к3}$ — блоки КБ-4 $\times$ 4; защитный блок-фильтр ЗБФ — ЗБФ-1.

Однониточная рельсовая цепь с путевым реле НРВ1-1000, НВШ1-800, НМВШ2-900/900 или АНВШ2-2400 (рис. 130). Путевое реле ПР

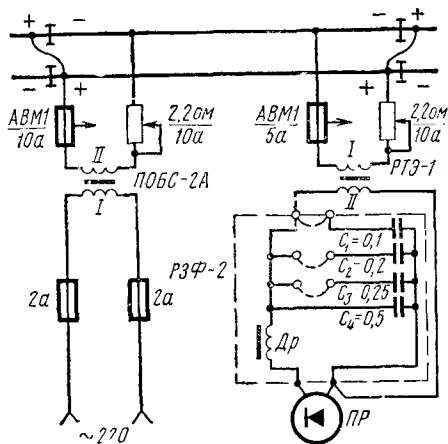


Рис. 130. Однорельсовая цепь с путевым реле НРВ, НВШ или НМВШ

для прохождения тягового тока. Для защиты от влияния гармоник тягового тока в цепь путевого реле включается защитный резонансный фильтр РЗФ-2.

может включаться как по схеме однополупериодного выпрямления (схема последовательного соединения), так и по схеме двухполупериодного выпрямления (мостовая схема).

Рельсовые цепи по схеме однополупериодного выпрямления параллельно применяются на боковых станционных путях и стрелочных участках длиной не более 500 м. Рельсовые цепи по схеме двухполупериодного выпрямления применяются длиной не более 900 м на прямо-отправочных путях станций, имеющих не менее пяти-шести переменного тока соединенных нитей

Таблица 42

Тип рельсовой цепи	Тип путевого реле	Длина рельсовой цепи, м	Напряжение, в		Путевой ток отстает от местного напряжения на угол, град
			на путевом трансформаторе	на путевом реле	
Двухниточная с двумя ДТ-0,2-500	ДСШ-12	До 500	23—65	14—15,5	167—160
		500—1000	51—113	14,2—17,5	162—147
		1000—1500	72—172	14,2—21	175—149
Двухниточная с одним ДТ-0,2-500	ДСШ-12	До 500	30—48	14—16,5	160—148
		500—1000	36—80	14,1—24,2	174—150
		1000—1250	64—91	14,2—25,7	172—167
Разветвленная с двумя ДТ-0,2-500	Три реле ДСШ-12	До 300	26—54	14—14,7	159
		300—500	35—66		179—166
		500—700	51—88		159—149
Разветвленная с тремя ДТ-0,6-500	Три реле ДСШ-12	До 400	88—114	14—15	179—170
		400—600	102—159		181—171
Импульсная с двумя ДТ-0,2-500	ИРВ-110	До 500	41—59	3,6—0,49	—
	ИМВШ-110	500—1000	51—94	3,6—0,53	—
Однониточная с одно- полупериодным выпрям- лением	НРВ1-1000	До 900	6,4—14	60—130	—
	НВШ1-800		8,8—15	27—50	—
	НМВШ2-900/900		8—15	35—100	—
	АНВШ2-2400		до 10,5	38,5—81	—
То же с двухполупе- риодным выпрямлением	НРВ1-1000	До 900	5—12,5	22—48	—
	НВШ1-800		6,2—15	17—35	—
	НМВШ2-900/900		4,3—9,3	11,5—35	—
	АНВШ2-2400				

Сопротивление реостата с соединительными проводами для рельсовых цепей длиной до 500 м должно быть 2 ом; длиной 750 м — 1,5 ом; длиной 900 м — на питающем конце 1 ом, на релейном — 1,5 ом.

Рельсовые цепи регулируют изменением напряжения на вторичной обмотке путевого трансформатора ПОБС-2А (табл. 42).

4. Рельсовые цепи на участках с электрической тягой на переменном токе

На участках с электрической тягой на переменном токе частотой 50 гц применяют рельсовые цепи с питанием сигнальным током частотой 75 или 25 гц. Рельсовые цепи с сигнальным током 25 гц по сравнению с током 75 гц более экономичны по расходу мощности, надежнее защищены от помех тягового тока и менее громоздки по применяемой аппаратуре. Питание станционных рельсовых цепей 25 гц производится от статических преобразователей ПЧ50/25, которые, как правило, устанавливают на посту ЭЦ.

При двухниточных рельсовых цепях тяговый ток пропускают не менее чем по шести рельсовым нитям приемо-отправочных путей и не менее чем по четырем нитям в горловине станций; для пропуска тягового тока на стыках устанавливают путевые дроссели ДТ-1-150 или 2ДТ-1-150, а на станциях стыкования — дроссель-трансформаторы ДТ-0,6-500С.

В случае одониточных рельсовых цепей тяговый ток пропускают не менее чем по трем рельсовым нитям приемо-отправочных путей и по двум нитям в горловине станции.

Отсасывающий фидер тяговой подстанции присоединяют к средней точке дополнительного (третьего) дроссель-трансформатора, расположенного в середине рельсовой цепи, первичная обмотка которого замкнута на первичную обмотку трансформатора ПРТ-25, нагруженного емкостью 24 мкф. Все опоры контактной сети подключают к тяговым рельсам непосредственно при сопротивлении заземления не менее 100 ом, в остальных случаях — через искровые промежутки многократного действия.

А. Рельсовые цепи переменного тока 25 гц с непрерывным питанием и реле ДСР-12 и ДСШ-13. На станциях рельсовые цепи переменного тока 25 гц с реле ДСР-12 или ДСШ-13 питаются от двух преобразователей частоты 50/25 гц. От первого преобразователя питаются путевые и кодовые трансформаторы, от второго — местные элементы путевых реле. Контроль замыкания изолирующих стыков смежных рельсовых цепей осуществляется чередованием полярностей тока.

Рельсовая цепь переменного тока 25 гц с двумя дроссель-трансформаторами ДТ-1-150 (рис. 131) применяется на кодируемых станционных путях и стрелочных участках. Общее сопротивление путевого реостата $R_{\text{п}}$ и соединительных проводов между путевым трансформатором ПТ и дроссель-трансформатором ДТ должно быть не более 1 ом, а сопротивление соединительных проводов между изолирующим трансформатором ИТ и дроссель-трансформатором ДТ — 0,5 ом.

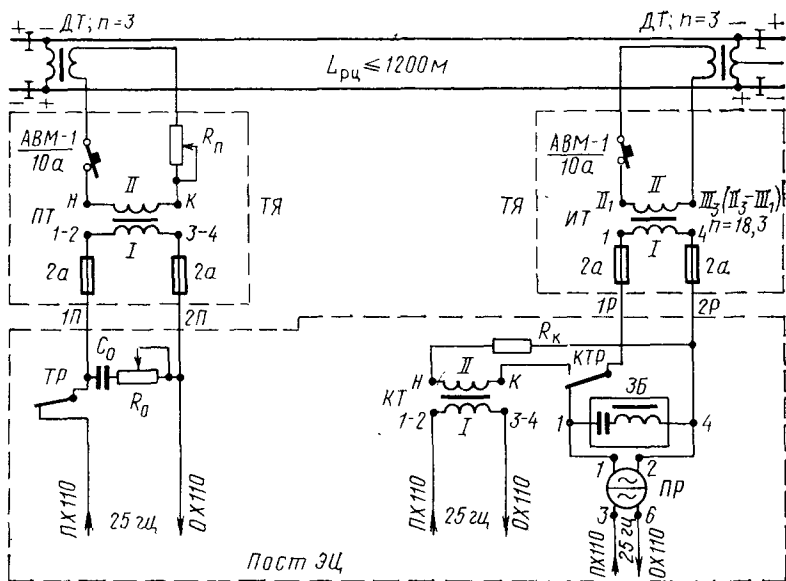
Рельсовая цепь переменного тока 25 гц с тремя дроссель-трансформаторами применяется на станционных путях и стрелочных участках, когда требуется подключение отсасывающего фидера или заземление металлической конструкции. Общее сопротивление путевого реостата и соединительных проводов на питающем конце должно быть не более — 4,4 ом, а сопротивление соединительных проводов на релейном конце — не более 0,5 ом.

Рельсовая цепь переменного тока 25 гц с одним дроссель-трансформатором (рис. 132) применяется на боковых станционных путях. Общее сопротивление путевого реостата R_{Π} и соединительных проводов на питающем конце должно быть 2,2 ом, а на релейном конце — 1 ом.

Однониточная рельсовая цепь переменного тока с реле ДСР-12 (рис. 133) применяется на неcodируемых станционных путях и стрелочных участках. Общее сопротивление путевого реостата и соединительных проводов как на питающем конце, так и на релейном должно быть не более 1 ом.

Разветвленная рельсовая цепь переменного тока 25 гц с двумя дроссель-трансформаторами и путевыми реле на каждом ответвлении (рис. 134) применяется на стрелочных участках промежуточных станций. Максимальная (суммарная) длина рельсовой цепи 900 м. Реостаты $R_{\Pi 1}$, $R_{\Pi 2}$ и $R_{\Pi 3}$ предназначены для уравнивания напряжения на путевых реле.

Общее сопротивление путевого реостата R_{Π} и соединительных проводов на питающем конце должно быть не более 4,4 ом, сопротивление соединительных проводов между дроссель-трансформатором и изоли-



Нормы регулировки рельсовых цепей переменного тока 25 гц с путевыми реле ДСП-12 и ДСП-13 приведены в табл. 43.

Б. Импульсные рельсовые цепи переменного тока с путевыми реле ИРВ-110 или ИМВШ-110. Первичным датчиком импульсов является трансмиттер КПТ-13, создающий две последовательности непрерывно чередующихся импульсов 0,34 сек и интервалов 0,12 сек. При этом импульсы первой последовательности сдвинуты во времени по отношению к импульсам второй последовательности на 0,23 сек.

Трансмиттер КПТ устанавливают один на станцию, через его контакты включают трансмиттерные реле типа ТШ-65, посредством которых осуществляется непосредственная посылка импульсов той или другой последовательности в рельсовые цепи.

Защита импульсного путевого реле ИПР от тягового тока обеспечивается импульсным характером работы этого реле, а также путевым фильтром типа ФП-25. Контроль замыкания изолирующих стыков при двухниточных рельсовых цепях обеспечивается питанием рельсовых цепей импульсами разной последовательности, а при однопутных цепях — наличием косых перемычек, соединяющих тяговые нити смежных рельсовых цепей.

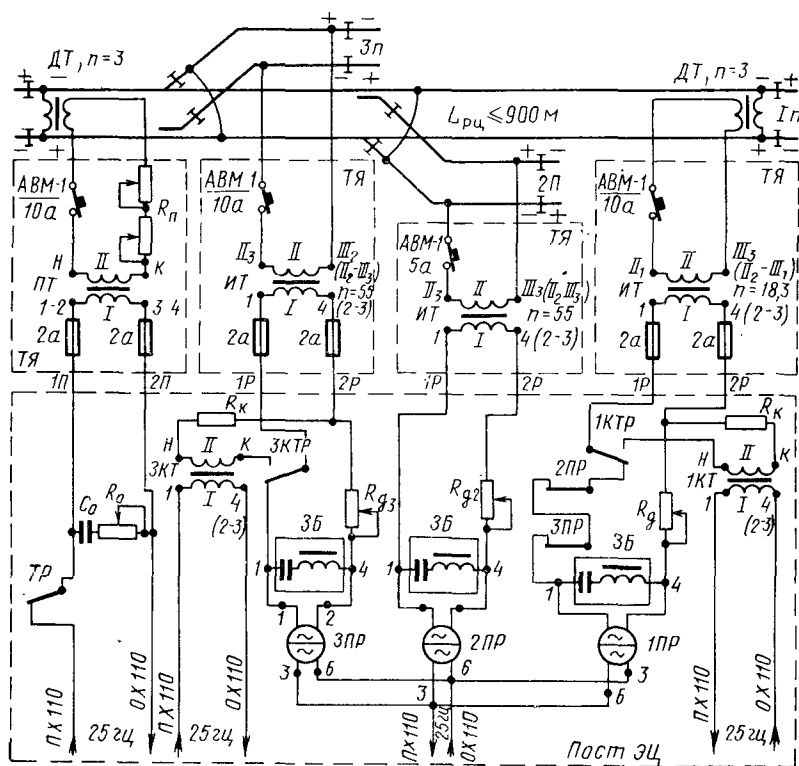


Рис. 134. Разветвленная рельсовая цепь переменного тока 25 гц с двумя дроссель-трансформаторами и путевыми реле на каждом ответвлении

Т а б л и ц а 43

Тип рельсовой цепи	Тип путевого реле	Длина рельсовой цепи, м	Напряжение на путевом трансформаторе, в	Напряжение на путевом реле, в	Путевой ток отстает от местного напряжения на угол, град
Двухниточная с двумя дроссель-трансформаторами	ДСР-12	До 500	2,6—3,2	12,0—12,3	142—146
	ДСШ-13	500—1200	3,2—5,3	11,5—14,3	159—147
	ДСР-12	До 500	3,5—4,1	16,3—21,0	139—136
	ДСШ-13	500—1200	4,1—7,0	15,3—22,0	151—138
Двухниточная с тремя дроссель-трансформаторами	ДСР-12	До 1200	7,3—9,2	11,5—13,1	153—162
	ДСШ-13	До 1200	9,7—11,3	13,8—16,5	153—142
Двухниточная с одним дроссель-трансформатором	ДСР-12	До 500	4,3—4,5	12,2—13,4	144—139
	ДСШ-13	500—1200	4,5—6,2	11,6—16,2	157—140
	ДСР-12	До 500	5,5—5,8	17,1—22,8	150—145
	ДСШ-13	500—1200	5,8—8,0	15,8—27,2	163—148
Однониточная	ДСР-12	До 500	1,9—2,4	11,8—19,8	150—145
	ДСШ-13	500—1200	2,4—4,6	11,5—34,0	163—148
	ДСР-12	До 500	2,9—3,3	16,3—32,0	139—133
	ДСШ-13	500—1100	3,3—6,1	15,1—50,5	153—136
Разветвленная двухниточная с двумя дроссель-трансформаторами и путевым реле на каждом ответвлении	ДСР-12	До 500	До 8,0	13,6—15,1	130—135
	ДСШ-13	500—900	8,0—10,1	12,3—15,0	137—142
	ДСР-12	До 500	До 7,8	15,0—17,8	153—156
	ДСШ-13	500—900	7,8—11,2	15,0—20,8	156—165
Двухниточная импульсная с двумя дроссель-трансформаторами	ИРВ-110	До 500	3,5—4,0	3,7—4,0	—
	ИМВШ-110	500—1200	4,0—7,0	3,7—4,7	—
Двухниточная импульсная с одним дроссель-трансформатором	ИРВ-110	До 500	5,5—6,0	3,7—4,4	—
	ИМВШ-110	500—1200	6,0—8,0	3,7—5,3	—
Однониточная импульсная	ИРВ-110	До 500	3,0—5,0	3,7—10,2	—
	ИМВШ-110	500—1100	5,0—8,0	3,7—15,6	—
Разветвленная импульсная рельсовая цепь с двумя дроссель-трансформаторами	ИРВ-110	До 500	До 6,4	3,7—4,1	—
	ИМВШ-110	500—900	6,4—9	3,7—4,5	—

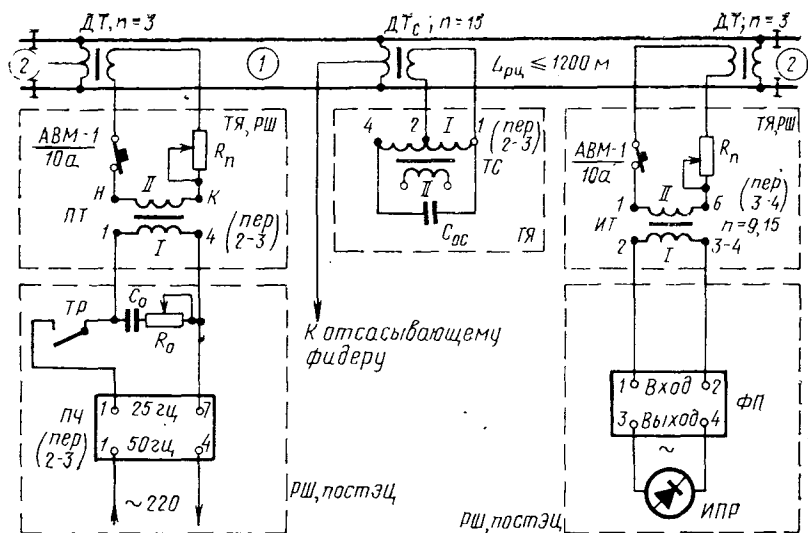


Рис. 135. Двухниточная импульсная рельсовая цепь 25 гц с двумя или тремя дроссель-трансформаторами ДТ-1

Первичным датчиком кодов автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) является трансмиттер КПТ-13, через контакты которого включается счетно-кодовая ячейка СКЯ-1, перерабатывающая импульсы трансмиттера в коды соответствующей сигнализации: КЖ, Ж и З (также двух последовательностей). Ячейка СКЯ-1 устанавливается одна на станцию. На участках приближения к станции используют трансмиттеры типа КПТ-5а или КПТ-7, на участках удаления — только трансмиттеры типа КПТ-5а.

Для кодирования рельсовых цепей, входящих в маршруты отправления, ячейка СКЯ-1 дополняется дешифраторными ячейками выходных светофоров, состоящими из ячейки ДЯ-ЗБ и дополнительного блока ДБ-2.

Двухниточная импульсная рельсовая цепь с двумя или тремя дроссель-трансформаторами (рис. 135) применяется на станционных путях и стрелочных участках. Общее сопротивление путевого реостата R_n и соединительных проводов между путевым трансформатором $ПТ$ и дроссель-трансформатором ДТ-1 на питающем конце должно быть не более 2 ом, а между изолирующим трансформатором ИТ и дроссель-трансформатором ДТ-1 на релейном конце — не более 1 ом. Третий дроссель $ДТс$ устанавливают при подключении отсасывающего фидера.

При кодировании с релейного конца и длине рельсовой цепи более 700 м устанавливают два кодовых трансформатора $КТ$ типа ПТ-25.

Двухниточная импульсная рельсовая цепь 25 гц с одним дроссель-трансформатором ДТ-1 (рис. 136) применяется на боковых путях станций. Общее сопротивление путевого реостата R_n и соединительных проводов между путевым трансформатором $ПТ$ и дроссель-

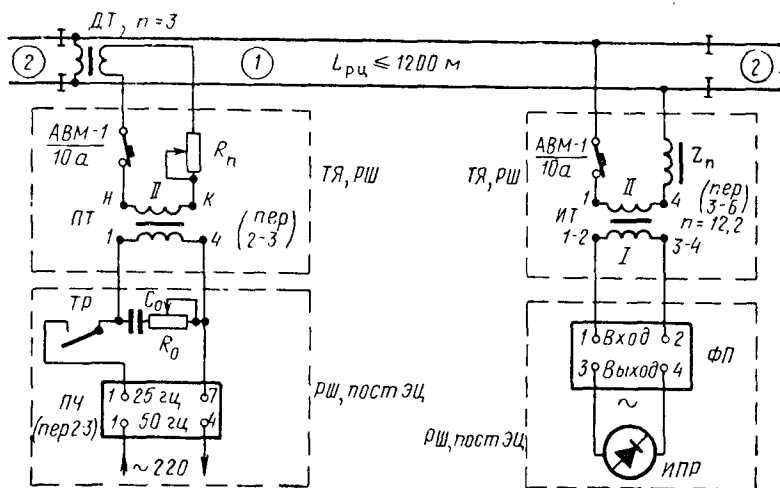


Рис. 136. Двухниточная импульсная рельсовая цепь 25 гц с одним дроссель-трансформатором ДТ-1

трансформатором должно быть не более 2 ом. Сопротивление соединительных проводов между рельсами и изолирующим трансформатором ИТ должно быть не более 1 ом.

Однониточная импульсная рельсовая цепь 25 гц (рис. 137) применяется на неcodируемых приемо-отправочных путях и стрелочных участках. Максимальная длина рельсовых цепей на станционных путях 1100 м, а в горловинах станции — 500 м.

Сопротивление соединительных проводов между рельсами и трансформаторами на каждом конце рельсовой цепи должно быть не более

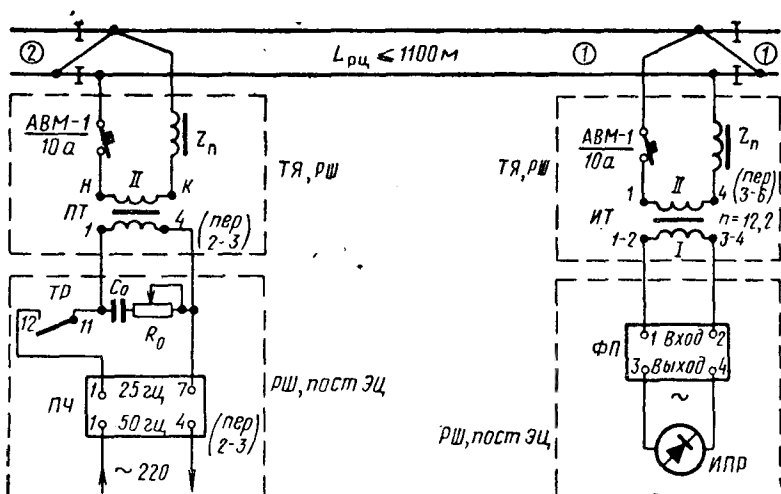


Рис. 137. Однониточная импульсная рельсовая цепь переменного тока 25 гц

1 ом. Сопротивление соединительных проводов между изолирующим трансформатором и фильтром должно быть не более 75 ом.

В зависимости от нагрузки преобразователя конденсатор C_0 типа КБГ-МН 1000 в применяющих следующих емкостей: при нагрузке до 30 *ва* — 4 *мкф*, при 30—70 *ва* — 8 *мкф*, при 70—100 *ва*—12 *мкф* и 100—130 *ва*—16 *мкф*.

Разветвленная импульсная рельсовая цепь с двумя дроссель-трансформаторами и путевым реле на каждом ответвлении (рис. 138) применяется на стрелочных участках и промежуточных станциях. Максимальная (суммарная) длина рельсовой цепи 900 м. При длине рельсовой цепи свыше 700 м устанавливают два кодовых трансформатора типа ПТ-25.

Общее сопротивление путевого реостата $R_{\text{п}}$ и соединительных проводов между путевым трансформатором и дроссель-трансформатором должно быть не более 2 *ом*, а между путевыми реостатами $R_{\text{п1}}$, $R_{\text{п2}}$ или $R_{\text{п3}}$ и дроссель-трансформаторами или рельсами — не более 1 *ом*.

Регулировка напряжения на путевых реле *1СПР*, *2СПР* и *3СПР* производится посредством реостатов $R_{п1}$, $R_{п2}$, $R_{п3}$ и $R_{д1}$ и $R_{д2}$. В схемах рельсовых цепей на рис. 135 — 138 указаны: преобразо-

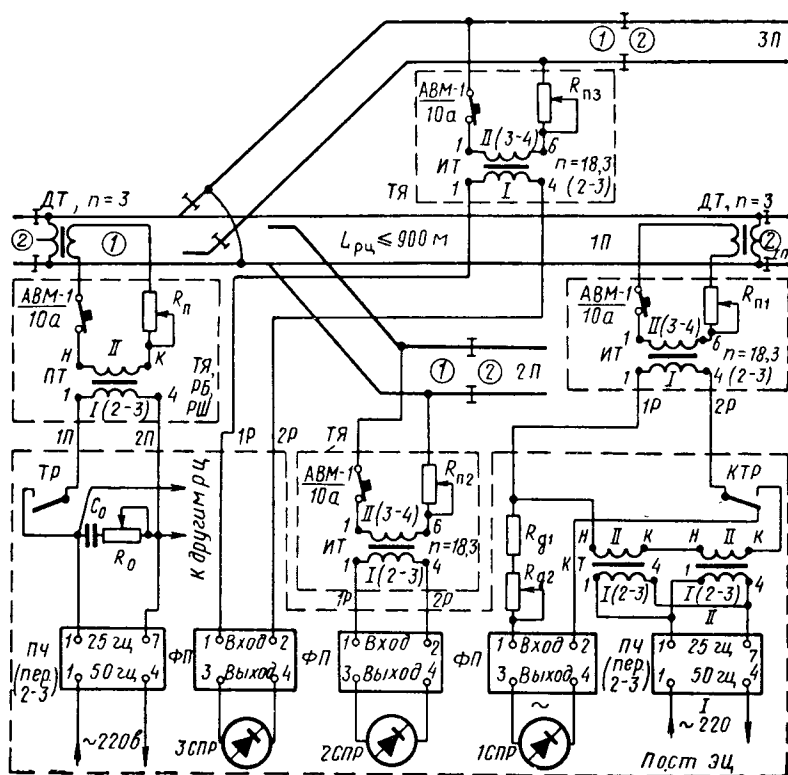


Рис. 138. Разветвленная импульсная рельсовая цепь с двумя дроссель-трансформаторами и путевыми реле на каждом ответвлении

ватель частоты ПЧ типа ПЧ 50/25—100, дроссель-трансформатор ДТ типа ДТ-1-150; ДТс — типа ДТ-0,6-500, путевые реле ИПР типа ИРВ-110 или ИМВШ-110; путевой изолирующий, согласовывающий, кодовый трансформаторы ПТ, ИТ, СТ и КТ типа ПРТ-25; реостат R_0 — 14 ом и 1 а; реостаты $R_{п1}$, $R_{п2}$ и $R_{п3}$ на 2,2 ом и 10 а; резистор $R_{д1}$ на 200 ом и 0,25 а; реостат $R_{д2}$ — 400 ом, 0,2 а; конденсаторы C_0 , C_1 , C_2 и $C_{ос}$ типов КБ2 и КБ4; реактор $Z_{п}$ типа РОБС-4.

Регулировка импульсных рельсовых цепей переменного тока 25 гц с путевым реле ИРВ-110 или ИМВШ-110 производится изменением напряжения на вторичной обмотке питающего (путевого) трансформатора ПТ (см. табл. 41).

Нормы регулировки рельсовых цепей переменного тока 25 гцс путевыми реле ИРВ-110 и ИМВШ-110 приведены в табл. 43.

5. Техническое содержание рельсовых цепей

Рельсовые цепи на крупных станциях из-за значительной загрязненности балласта имеют низкое сопротивление изоляции. В большинстве случаев величина изоляции рельсовых цепей нестабильна и зависит от следующих факторов: качества и состояния балласта, расстояния между подошвой рельсов и балластом, типа и состояния шпал, состава антисептиков, которым пропитаны деревянные шпалы, и метеорологических условий.

Содержать и регулировать рельсовые цепи необходимо так, чтобы при любом изменении сопротивления балласта в зависимости от погоды они без всякой дополнительной сезонной регулировки обеспечивали устойчивую и бесперебойную работу. При этом должны выполняться требования к шунтовой чувствительности рельсовой цепи и чувствительности ее к обрыву рельсовой нити. Также должна исключаться всякая возможность нахождения якоря путевого реле в притянутом положении при занятой рельсовой цепи, коротком замыкании изолирующих стыков и любых других повреждениях в ней.

Регулировка рельсовых цепей заключается в обеспечении требуемого напряжения на обмоточных зажимах путевого реле в зависимости от длины рельсовой цепи и состояния балласта. В соответствии с регулировочными таблицами, а также в зависимости от состояния балласта (сухой, промерзший, влажный, мокрый) напряжение на обмотках реле должно быть близко к номинальному. В тех случаях, когда измеренное напряжение на обмотках путевого реле больше или меньше предельных величин, указанных в регулировочной таблице, напряжение необходимо отрегулировать переключением вторичных обмоток путевого трансформатора или передвижением движка путевого реостата. Такая же регулировка должна быть сделана, если при промерзшем или сухом балласте напряжение на реле будет близким к меньшему предельному его значению или при влажном и мокром балласте оно будет близким к большему значению.

Необходимо также следить за тем, чтобы со стороны источника питания было включено ограничивающее сопротивление. Чем больше

по величине включено сопротивление на питающем конце, тем больше на нем падение напряжения в момент шунтирования рельсовой цепи поездом и тем больше и лучше ее шунтовая чувствительность.

Проверка на шунтовую чувствительность рельсовых цепей производится путем наложения на головки рельсов типового шунта сопротивлением 0,06 ом. При этом сектор или якорь путевого реле должен надежно отпадать. Один раз в 10 дней электромеханик проверяет на шунтовую чувствительность разветвленные и однониточные рельсовые цепи переменного тока. Шунт нужно накладывать на концы всех ответвлений через каждые 100 м и по концам однониточной рельсовой цепи, чтобы убедиться в исправности всех стыков, стыковых и стрелочных соединителей. При наличии в разветвленной рельсовой цепи нескольких путевых реле при наложении шунта необходимо убеждаться в обесточивании всех их.

Неразветвленные рельсовые цепи проверяются электромехаником на шунтовый эффект (чувствительность) 1 раз в месяц.

Электромеханик оформляет запись в Журнале осмотра с указанием нумерации всех проверенных рельсовых цепей и результатов проверки. Надежная шунтовая чувствительность рельсовых цепей в основном зависит от чистоты поверхности головок рельсов. Однако шунтовая чувствительность рельсовых цепей может нарушаться вследствие загрязнения поверхности головок рельсов различными смазочными веществами, прессованным снегом, ржавчиной, льдом, песком, торфом, а также наличием после погрузки или выгрузки различных веществ (балласт, уголь, битый кирпич и т. п.), и неправильным применением локомотивных песочниц.

При месячных комиссионных осмотрах стрелочных переводов и устройств СЦБ электромеханик, дорожный мастер и начальник станции обязаны обращать особое внимание на состояние поверхности головок рельсов. В случае обнаружения загрязненности рельсов, при которой возможна потеря шунтовой чувствительности, должна быть сделана запись в Журнале осмотра о том, что вследствие загрязненности рельсов при приеме поездов свобода пути должна проверяться стрелочником или дежурным по станции лично. При наличии снега, льда или ржавчины на головках рельсов электромеханику необходимо также сделать запись в Журнале осмотра с требованием от начальника станции или дежурного по станции о немедленной обкатке таких рельсовых цепей локомотивом.

В случае обнаружения показания на табло ложной свободы изолированного пути, участка удаления или изолированного участка при фактической их занятости подвижным составом дежурный по станции обязан сделать запись в Журнале осмотра и поставить в известность электромеханика, а в случае загрязненности рельсов дежурный по станции должен принять меры к их очистке.

Если путь приема или тупик с контролем изоляцией занимается подвижным составом на срок более суток, дежурный по станции обязан сообщить об этом электромеханику для выключения данного пути или тупика из зависимости без сохранения пользования сигналами. После уборки вагонов путь или тупик электромеханик включает в за-

висимость только после тщательного его осмотра; в необходимых случаях электромеханик обязан потребовать обкатки пути от ржавчины. Включение и выключение пути или тупика электромеханик оформляет соответствующими записями в Журнале осмотра.

В соответствии с графиком технологического процесса электромеханик совместно с дорожным мастером или бригадиром пути проверяет состояние рельсовых цепей. При этом обращается внимание на наличие и исправность стыковых соединителей. Штепселя стыковых соединителей должны плотно держаться в шейке рельсов, а сами соединители надежно укреплены клипсами. По мере необходимости для получения надежного контакта с рельсами их подбивают молотком, при этом штепселя не следует забивать до основания, но концы их должны на 2—6 мм выходить за другую сторону шейки. Высверливая отверстия в рельсах для стыковых соединителей, необходимо следить, чтобы диаметр сверла соответствовал диаметру штепселей, т. е. был 9,8 мм. При смене рельсов заблаговременная сверловка отверстий в них для стыковых соединителей не допускается во избежание появления ржавчины. Трос приварных стыковых соединителей типа Щ67-00-00 должен плотно сидеть в обжимах (манжетах) и надежно к ним приварен. Если трос плохо приварен к манжете, он при помощи отвертки легко вытягивается из него.

На расстоянии 70—100 м от изолирующих стыков в обе стороны нужно иметь соответствующую регулировку зазоров, а путь не менее чем на 3—5 звеньев с обеих сторон от стыка должен быть надежно закреплен от угона. Стыковой зазор изолирующего стыка должен быть 4—8 мм. Фигурная фибровая стыковая прокладка должна перекрывать всю площадь торца рельсов; торцы, боковую и нижнюю поверхности обоих рельсов рекомендуется окрашивать масляной краской на расстоянии 30—50 мм от торца. Эти меры исключают скопление металлической пыли и кусочков напыла в торцах изолирующего стыка, что может вызвать короткое замыкание или снижение изоляции. Также необходимо, чтобы щель в районе изолирующих стыков был чистым, обеспечивался надежный отвод воды и поддерживался просвет не менее 30 мм между подошвой рельса и верхним слоем балласта. Фибровые детали стыка, выступающие наружу из-под объемлющей накладки и втулки, для защиты от атмосферных влияний покрывают гидроизоляционным материалом (битумом, смолой или кубзбаслаком).

Перед зимним периодом и после него все изолирующие стыки необходимо проверять с полной разборкой изоляции, очисткой и окраской торцов рельсов. При наличии износа втулок и боковых фибровых прокладок последние заменяют новыми. При месячных осмотрах дорожным мастером и электромехаником должна проверяться исправность каждого изолирующего стыка (путем визуального осмотра), а один раз в квартал — с помощью вольтметра или амперметра. Проверку исправности изолирующих стыков производят тремя способами:

1) берут амперметр со шкалой 5—10 а, типовой реостат 14 ом и любой аккумулятор и включают по схеме, показанной на рис. 139, а. При замыкании концов K_1 и K_2 реостатом R устанавливают ток 1 а в цепи.

Затем к чистой головке рельса, по обе стороны изолирующего стыка, к точкам *а* и *б* подключают концы *К1* и *К2*. Если стык исправен, стрелка амперметра будет находиться около нуля; если стрелка будет отклоняться до 0,55—0,65 *а* и более, то это указывает на неисправность стыка; если ток будет 1 *а*, то это говорит о полном коротком замыкании;

2) включают вольтметр со шкалой 3 *в*. При исправной изоляции стыка стрелка вольтметра даст незначительное отклонение. При коротком замыкании в стыке стрелка вольтметра остается в нулевом положении (рис. 139, б). Концы вольтметра *К1* и *К2* подключают к точкам *а* и *б*;

3) вольтметр со шкалой 3—15 *в* подключают к рельсам с одной стороны изолирующих стыков (рис. 139, в) и определяют отклонение стрелки вольтметра, когда один из стыков закорочен в точках *а* и *б* перемычкой *П*. Если показание вольтметра не изменится, то изолирующий стык, установленный на противоположной нитке, имеет исправную изоляцию. При изменении показания вольтметра изолирующий стык является неисправным. Данный способ нарушает режим работы рельсовой цепи, поэтому его можно применять только при отсутствии поездов.

Схема проверки изоляции стыка может быть с использованием двух батарей типа КБС-Л-0,50, соединенных последовательно (7—9 *в*), и амперметра со шкалой на 1—3 *а* (рис. 139, г). Стык будет считаться исправным, если ток не превысит 0,2 *а* при четырех измерениях: 1) *К1-а* и *К2-б*; 2) *К1-а* и *К2-г*; 3) *К1-в* и *К2-б* и 4) *К1-в* и *К2-г*.

На Северной дороге разработан специальный прибор типа ПРЦ-69 для определения места повреждения в рельсовых цепях переменного тока частотой 25 и 50 *гц*. Прибор позволяет определять место короткого замыкания и утечку тока через поврежденную изоляцию в изолирующем стыке, сережке остряка, гарнитурах электропривода и связанной полосе стрелочного перевода.

Прибор состоит из индукционной катушки с П-образным сердечником. В обмотке катушки возникает ток при наложении сердечника на рельс, по которому проходит переменный ток частотой 25 или 50 *гц* (рис. 140). Индуктивность катушки с емкостью конденсаторов образует резонансный контур, настроенный на частоту, лежащую между 25 и 50 *гц*. Однако, эта частота сдвинута в сторону частоты 25 *гц* с таким расчетом, чтобы в цепи измерительного прибора на частотах 25 и 50 *гц* токи были равными. Это обстоятельство дает возможность применять прибор на рельсовых цепях как 25 *гц*, так и 50 *гц* без

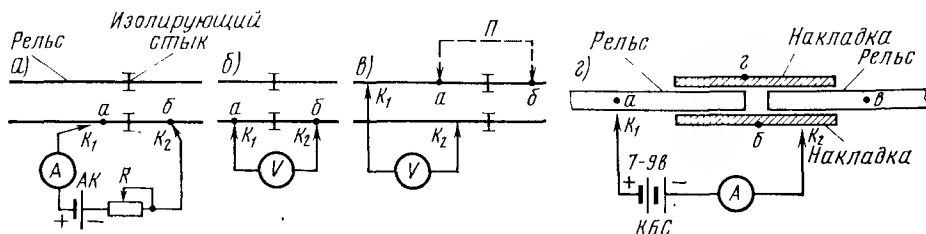


Рис. 139. Проверка исправности изолирующего стыка

переключений в схеме. В качестве измерительного прибора использован микроамперметр типа М-494 на 50 мка.

Если при перемещении приборов вдоль рельса от питающего конца рельсовой цепи в сторону релейного конца отклонение стрелки прекращается, то это указывает на место повреждения. Конденсатор С2 подбирается при настройке, а сопротивление R при градуировке прибора.

Для увеличения срока эксплуатации тросовых перемычек их необходимо прокрашивать суриком или олифить, а под скобки подкладывать изоляционные прокладки. Закреплять тросовые перемычки нужно по боковой поверхности шпал, чтобы не было короткого замыкания посторонними металлическими предметами; у рельсов тросовые перемычки должны иметь свободный запас.

Один раз в квартал проверяют путевые ящики (коробки) и кабельные стойки со вскрытием крышек. При этом необходимо обращать внимание на наличие хорошего уплотнения между крышкой и краями стенок коробок, чтобы внутрь не проникала пыль, снег и влага. Все вводные отверстия в коробке и стойке, расположенные на уровне 8—10 мм от земли, нужно заливать кабельной массой, чтобы не проникала вода и не создавалась возможность конденсирования влаги.

Путевые дроссели и дроссель-трансформаторы проверяют перед наступлением зимы и весной. Особое внимание обращают на надежность крепления дроссельных перемычек к выводам дросселя и шейке рельсов. Гайки крепящих болтов должны быть плотно затянуты и закреплены контргайками. Также обращают внимание на отсутствие обрывов жил медного провода сечением 70, 50 и 35 мм², прокладку перемычек по боковой поверхности шпал и надежное закрепление их через 300—350 мм скобками.

В дроссель-трансформаторах крышку кабельной муфты вскрывают и проверяют наличие резиновой или войлочной прокладки между корпусом муфты и крышки; надежность закрепления проходных болтов; уровень масла (до красной черты), отсутствие в масле воды, а также отсутствие сообщений обмоток дросселя с кожухом и между обмотками дросселя.

Сопротивление изоляции дополнительной обмотки дроссель-трансформатора по отношению к корпусу измеряется мегомметром и должно быть не менее 25 Мом.

Исправность изоляции гарнитур и сережек острияков проверяют один раз в квартал. Проверку можно производить при помощи вольтметра путем последовательного его включения в каждом отдельном месте гарнитуры (четыре точки проверки) и в серьгах (2 точки проверки). Этот метод длительный по времени и показания вольтметра

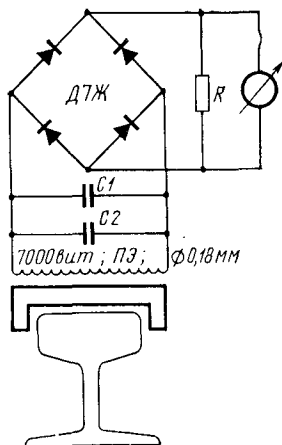


Рис. 140. Прибор для определения места повреждения в рельсовых цепях типа РРЦ-69

не дают определенного представления о состоянии изоляции, так как может быть влияние тяговых токов.

Для более быстрого определения состояния изоляции гарнитур и сержек нужно вольтметр со шкалой 3—15 в включить в рельсовую цепь, а фундаментные угольники поочередно надежно соединить медным проводом с рельсом. Если вольтметр не покажет резкого уменьшения напряжения, то изоляция сержек и гарнитур надежная. Проверку таким методом нужно делать только при отсутствии поездов, так как можно обесточить рельсовую цепь и перекрыть сигнал.

В рельсовых цепях переменного тока исправность изоляции гарнитур и сержек можно определить прибором ПРЦ-69.

Каждая рельсовая цепь защищается от возможного влияния соседних рельсовых цепей при замыкании изолирующих стыков таким образом, чтобы в момент занятости подвижным составом изолированного участка исключалась подпитка его путевого реле через закороченные изолирующие стыки от источника питания соседней рельсовой цепи.

Для обеспечения контроля работы двухниточных рельсовых цепей с непрерывным и импульсным питанием при сходе изолирующих стыков в смежных рельсовых цепях устраивается чередование полярности. В однониточных рельсовых цепях для этой цели устанавливают «косые» медные перемычки, через которые протекает тяговый ток на границах (стыках) соседних рельсовых цепей.

Правильность действия схемы контроля сгона изолирующих стыков в смежных рельсовых цепях проверяют 2 раза в год. Такая же проверка должна производиться при работах, связанных с переключением питающих трансформаторов, кабеля и монтажа.

Чередование полярности в смежных рельсовых цепях постоянного тока можно проверять при помощи вольтметра постоянного тока со шкалой 1,5—3,0 в, который включается на двух сторонах одного изолирующего стыка. При этом стрелка вольтметра должна показать имеющуюся разность потенциала, а если полярность одинаковая, то стрелка остается на нуле.

Чередование мгновенных полярностей в рельсовых цепях переменного тока осуществляют включением путевых трансформаторов таким образом, чтобы токи и напряжения, подаваемые ими в смежные рельсовые цепи, отличались по фазе на 180° . Проверку чередования полярности в рельсовых цепях переменного тока производят вольтметром переменного тока со шкалой 1,5—7,5 в:

в двухниточных рельсовых цепях (рис. 141, а) необходимо выполнить три измерения: первое и второе — на двух сторонах и изолирующих стыках U_1 и U_2 , третье — накрест U_3 . При этом, если $(U_1 + U_2) > U_3$, то чередование полярности правильное;

в рельсовых цепях с дросселями (рис. 141, б) также выполняют три измерения. Если напряжение U_3 больше половины напряжения, измеренного на первом и втором дроссель-трансформаторе, т. е. $U_3 \geq U_2/2 + U_1/2$ или $2U_3 \geq (U_1 + U_2)$, то чередование фаз правильное. Однако исключение будет составлять в том случае, если напряжение в одной рельсовой цепи больше, чем в другой, в два раза.

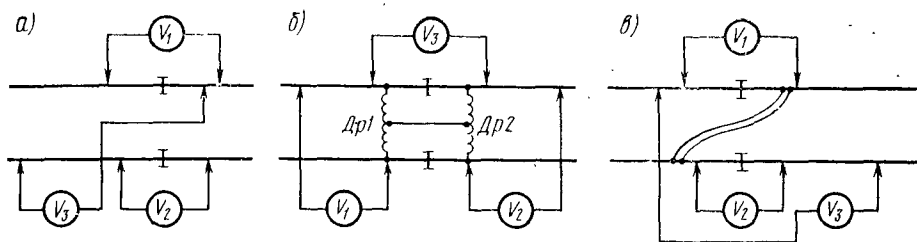


Рис. 141. Проверка чередования полярности

Сдвиг фаз между напряжениями по разные стороны изолирующих стыков можно измерить фазометром;

в од н о н и т о ч н ы х рельсовых цепях (рис. 141, в) проводят три измерения. Чередование полярности выполнено правильно, если $U_3 < U_1$ и $U_3 < U_2$.

Для определения правильности чередования полярности в рельсовых цепях переменного тока на Северной дороге получил практическое применение прибор типа ИПЧП (индикатор проверки чередования полярности). Индикатор представляет собой две транзисторные схемы сравнения фаз сигналов в коллекторных и базовых цепях рис. 142.

Схема, собранная на транзисторе $T1$, настроена на отклонение стрелки микроамперметра с надписью «правильно», т. е. когда чередование мгновенных полярностей выполнено правильно и напряжение и токи, подаваемые в смежные рельсовые цепи, отличаются по фазе на угол 180° . Схема, собранная на транзисторе $T2$, настроена на отклонение стрелки микроамперметра с надписью «неправильно», когда чередование мгновенных полярностей выполнено неправильно и напряжения и токи, подаваемые в смежные рельсовые цепи, совпадают по фазе.

Обе схемы работают только при плюсовом полупериоде. Напряжение полупериода вторичной обмотки трансформатора (выводы $K3-K4$)

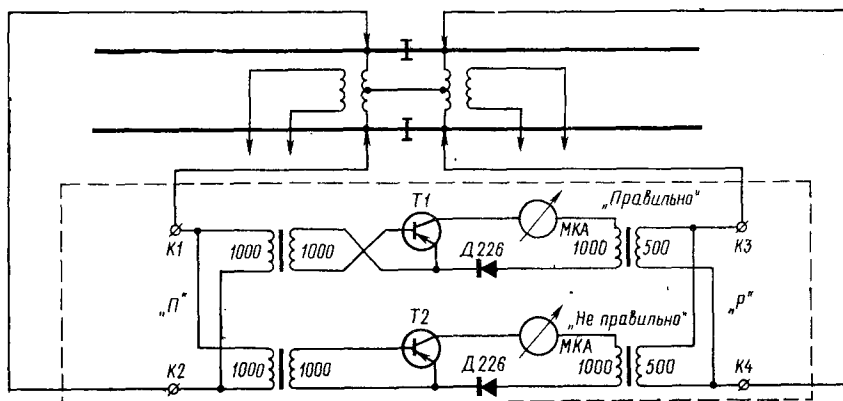


Рис. 142. Прибор для определения правильности чередования полярности типа ИПЧП

замыкается через диод, далее переход эмиттер-коллектор транзистора и микроамперметр только в том случае, если на базе этого транзистора будет минусовое напряжение от вторичной обмотки трансформатора (выводы *K2-K1*).

Если в схеме с транзистором *T2* переход эмиттер-коллектор открывается при совпадении напряжения и токов по фазе, подаваемого в смежные рельсовые цепи, то для открытия такого перехода в схеме с транзистором *T1* необходимо иметь напряжение и токи в смежных рельсовых цепях со сдвигом по фазе на угол 180° .

Конструктивно индикатор оформлен следующим образом: на гетинаксовой панели собраны и смонтированы комплектующие изделия; на лицевой стороне панели у левого микроамперметра имеется надпись, окрашенная красной краской «неправильно», а у правого микроамперметра — надпись окрашенная зеленой краской «правильно».

Смонтированная панель находится в металлическом кожухе, который укреплен на бакеллитовой трубке диаметром 32 мм. На концах трубки имеются гетинаксовые планки-держатели контактов. На планках написаны буквы «П» (питающий) и «Р» (релейный).

Контакт индикатора с рельсом осуществляется при помощи укрепленных на каждой стороне планки держателей с контактами из трех пластин листовой бронзы толщиной 0,5 мм. Провода, соединяющие индикатор с контактами, проложены внутри трубы.

Для соединения индикатора с рельсами бакеллитовую трубку нужно установить так, чтобы бронзовые пластинчатые контакты были по обе стороны изолированных стыков. Расстояние между контактами 190 мм обеспечивает соединение с рельсами, исключая замыкание двух рельсов в стыке.

У изолированных стыков с питающим и релейным концами для более четкого отклонения стрелки микроамперметра рельсовые контакты с надписью «П» нужно установить на питающий конец, а с надписью «Р» на релейный. При других комбинациях, когда оба конца питающие или релейные, положение трубки может быть любое.

При незначительных (малозаметных) отклонениях стрелки одного или обоих микроамперметров нужно рукоятку тумблера повернуть в сторону, указанную стрелкой. За счет увеличения сопротивления шунта стрелки отклонятся на большой угол.

В случаях отклонения стрелки микроамперметра с надписью «неправильно», а также при отклонении стрелок обоих микроамперметров необходимо принять соответствующие меры для создания правильной фазировки напряжений у изолированного стыка.

Регулировка рельсовых цепей. Перед началом регулировки всех видов рельсовых цепей необходимо проверить наличие и целостность стыковых соединителей, исправность изолирующих стыков и подрезку балласта.

Характерной особенностью рельсовой цепи с малогабаритной аппаратурой (питающий трансформатор типа ПТМ и релейный типа РТ-3) является то, что в случае повышения сопротивления балласта от 0,5 до 50 ом · км при путевом реле типа НРВ1-250 или НВШ2-200 напряжение на вторичной обмотке релейного трансформатора возрастает

только в 1,5—2 раза. Это объясняется тем, что при увеличении напряжения на первичной обмотке сверх номинального трансформатор типа РТ-3 переходит в режим работы магнитного насыщения. При этом входное сопротивление его падает, потребляемый ток увеличивается; также увеличивается падение напряжения вдоль рельсовой цепи и особенно на питающем конце.

При регулировке рельсовых цепей нельзя допускать уменьшения сопротивления на питающем конце ниже 1 ом. Это условие вызвано тем, чтобы обеспечить надежную шунтовую чувствительность и не допустить перегрузку трансформатора ПТМ при занятии рельсовой цепи поездом.

Для обеспечения контроля схода изолирующих стыков первичные обмотки питающих трансформаторов ПТМ смежных рельсовых цепей включают в одну фазу, а вторичные включают так, чтобы передавалась мгновенная полярность на изолирующих стыках.

Электромеханик и электромонтер должны особенно тщательно следить за исправностью приварных стыковых соединителей на всех приемо-отправочных путях. Если в тяговой нити отсутствует один или несколько стыковых соединителей, нельзя допускать повышения напряжения на вторичной обмотке питающего трансформатора. В этом случае необходимо немедленно потребовать от дорожного мастера или бригадира пути восстановления соединителей. При неустойчивой работе рельсовой цепи необходимо выключить ее из действия централизации без сохранения пользования сигналами.

Устойчивость и надежность работы однопутных рельсовых цепей при электротяге постоянного тока во многом зависит от величин сопротивлений питающего и релейного концов. Сопротивление кабеля и реостата в зависимости от длины цепи должно соответствовать данным табл. 44.

Рельсовые цепи с фильтрами РЗФ-2 или РЗФШ-2 регулируют в такой последовательности: фильтр из цепи выключают, а на питающем трансформаторе подбирают напряжение, при котором на обмотке реле напряжение будет близким к рабочему. Затем подключают РЗФ ко вторичной обмотке релейного трансформатора на клеммные выводы 1-3, а путевое реле к выводам 2-3. Если на реле напряжение возрастет на 10—20%, можно считать, что блок настроен в резонанс. Если же напряжение не изменится, т. е. не увеличится, то необходимо внешними перемычками на фильтре изменить величину емкости для создания резонанса.

Т а б л и ц а 44

Длина рельсовых цепей, м	Суммарное сопротивление кабеля и реостата, ом	
	на питающем конце	на релейном конце
300—500	2,0	2,0
650	1,5	2,0
750	1,5	1,5
900	1,0	1,5

Характерной особенностью регулировки двухниточных рельсовых цепей с реле типов ДСР-12, ДСП-12 и ДСП-13 является зависимость их работы не только от величины напряжения на путевой и местной обмотках, но и от фазировки сигнала. Угол сдвига фаз между рабочим током в путевой обмотке реле и напряжением местной обмотки должен быть $+162^\circ$ или -18° (идеальный угол). Оптимальный режим работы рельсовых цепей с реле ДСР-12, ДСП-12 и ДСП-13 устанавливается величиной и знаком угла расстройки фазовых соотношений.

Приближающийся к идеальному фазовый сдвиг можно получить при помощи конденсаторов, которые могут включаться как на питающем, так и на релейном конце цепи. Включением конденсаторов создается возможность не только изменить фазовые соотношения, но и получить экономию мощности из-за компенсации реактивных потерь. В рельсовых цепях длиной до 500 м рекомендуется последовательно с реле включать конденсатор емкостью 4 мкф, а в рельсовых цепях 1000—1500 м — параллельно емкостью 8 мкф. Для уменьшения угла расстройки рекомендуется включать последовательно с вторичной обмоткой релейного трансформатора резистор сопротивлением 1,2 ом, 3 а.

Рельсовая цепь считается отрегулированной правильно, если при самом низком сопротивлении изоляции и свободной от подвижного состава рельсовой цепи на вход реле подается рабочее напряжение с 10-процентным запасом, а при шунтировании релейного конца ток АЛС на участке с электровозной тягой постоянного тока должен быть 2 а.

Для обеспечения надежной работы однопутевой рельсовой цепи частотой 25 гц необходимо, чтобы сопротивление соединительных проводов между трансформатором типа ПРТ-25 и рельсами было не более 1 ом на каждом конце рельсовой цепи, а сопротивление соединительных проводов между путевым фильтром ФП-25 и изолирующим трансформатором ПРТ-25 составляло не более 75 ом. По условиям оптимального согласования в регулировочном режиме, низкого сопротивления рельсовой цепи и высокого входного сопротивления фильтра коэффициент трансформации изолирующего трансформатора на релейном конце изменять нельзя. Релейный трансформатор типа ПРТ-25 (согласовывающий) нужно включать таким образом, чтобы число витков обмотки, подключаемой к путевому фильтру ФП-25, было в 9,15 раза больше количества витков обмотки ПРТ-25, включенной в рельсовую цепь. Входное сопротивление фильтра при нагрузке с реле ИРВ-110 при частоте 25 гц составляет 200 ом.

Импульсная работа путевого реле будет устойчивой, если на входе фильтра, при максимальной утечке тока, в рельсовой цепи будет напряжение не менее 6,2 в и ток 32 ма, а на стороне обмотки ПРТ-25, обращенной к рельсам, соответственно 0,67 в и 0,28 а.

Напряжение на путевом реле регулируют переключением соответствующих выводов (зажимов) на вторичной обмотке путевого питающего трансформатора. Изменять сопротивление путевых реостатов со стороны питающего и релейного трансформаторов не рекомендуется и, как правило, путевые реостаты нужно включать на максимальное

сопротивление; путевой реактор типа РОБС-4 должен иметь сопротивление не менее 1 ом. Независимо от длины рельсовой цепи (100—1100 м) при максимальной утечке тока через балласт, когда он мокрый, напряжение переменного тока на зажимах импульсных реле типов ИРВ-110 и ИМВШ-110 должно быть не менее 3,6 в.

В импульсных рельсовых цепях с реле типа ИМВШ-110 возможно залипание якоря за счет наводимого напряжения от соседних жил кабеля других рельсовых цепей. Влияние одной пары жил на другую, идущих к рельсовым цепям, работающим в одной последовательности, происходит тогда, когда контакты трансмиттерных реле рельсовых цепей включены в разные шины питания. Для устранения рассмотренного влияния нужно все контакты трансмиттерных реле включать в какую-либо одну шину питания (рис. 143).

Кроме того, наводка напряжения от соседних жил в питающем кабеле возможна в рельсовых цепях, которые работают в разных последовательностях. Для уменьшения величины наводимого напряжения нужно подключить вторую жилу к тыловому контакту трансмиттерного реле (показано штриховой линией на рис. 143).

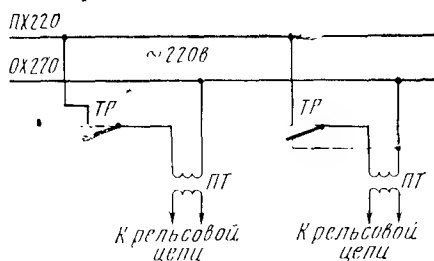


Рис. 143. Включение контактов трансмиттерных реле в шины питания

КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ И ЕЕ МОНТАЖ

1. Назначение и типы применяемых кабелей

Аппаратура поста соединяется с напольными устройствами подземными кабелями, которые вместе с кабельной арматурой образуют кабельную сеть. Провода от светофоров, стрелочных электроприводов, питающих и релейных концов рельсовых цепей, как правило, группируют в разных кабелях. Однако допускается объединение их в одном кабеле, за исключением проводов релейных трансформаторов рельсовых цепей и блок-механизмов полуавтоматической блокировки с проводами переменного тока при напряжении более 100 в, так как это может привести к ложному срабатыванию приборов, опасному для движения поездов.

Вновь укладываемые кабели СЦБ должны иметь эксплуатационный запас жил: кабель до 10 жил — одну, от 10 до 20 жил — две, свыше 20 жил — три. При укладке кабели обеспечивают защитой от механических повреждений, химической и электрической коррозии, а также от опасных и мешающих влияний электрической тяги.

В устройствах СЦБ используют сигнальные, контрольные и силовые кабели, а также кабели связи.

Сигнальные кабели предназначены для работы в электрических цепях при напряжении не более 250 в и температуре от -40 до $+60^{\circ}\text{C}$ и изготавливаются с медными жилами диаметром 1 мм сечением 0,785 мм² и сопротивлением 1 км жилы не более 23,5 ом. Марки применяемых сигнальных кабелей следующие:

СОБ — с бумажной (пропитанной) изоляцией жил, в свинцовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами с наружным джутовым покровом;

САБ — то же, что и СОБ, но в алюминиевой оболочке, поверх которой навиты хлорвиниловые ленты;

СБПБ — с полиэтиленовой изоляцией жил и оболочкой, бронированный двумя стальными лентами с наружным джутовым покровом;

СБВГ — то же, что СБПБ, но без брони и наружного покрова;

СБВВГ — с полиэтиленовой изоляцией жил, в поливинилхлоридной оболочке, бронированный двумя стальными лентами с противокоррозионной защитой.

Кабели изготавливают с числом жил 3, 4, 5, 7, 9, 12, 16, 19, 21, 24, 27, 30, 33, 37, 48 и 61. У кабелей с числом жил 3, 4 и 5 одна жила имеет расцветку, отличную от остальных жил; у кабелей с числом

жил 7 и более две смежные жилы в каждом повиве имеют расцветку, отличающую их друг от друга и от остальных жил данного повива.

Сопротивление изоляции и емкость каждой жилы по отношению ко всем остальным, соединенным вместе, а также с землей (с металлической оболочкой), пересчитанное на 1 км длины при температуре $+20^{\circ}\text{C}$, должно быть соответственно: с бумажной изоляцией — не менее 250 *Мом* и не более 0,2 *мкф*; с полиэтиленовой изоляцией — не менее 300 *Мом* и не более 0,25 *мкф*; с полихлорвиниловой изоляцией — не менее 40 *Мом* и не более 0,3 *мкф*.

Кабели с бумажной и полихлорвиниловой изоляцией выдерживают испытательное напряжение 1000 в, а с полиэтиленовой изоляцией 1500 в переменного тока частотой 50 *гц* в течение 5 *мин*.

Контрольные кабели предназначены для работы в электрических цепях переменного тока напряжением до 500 в и постоянного тока напряжением до 1000 в; эти кабели имеют медные жилы. Марки контрольных кабелей следующие:

КНРБ — с резиновой изоляцией жил, в резиновой негорючей оболочке, бронированный двумя лентами с защитным наружным покровом;

КНРБГ — то же без наружного покрова;

КНРГ — то же без брони и наружного покрова;

КВПБ — с полиэтиленовой изоляцией жил, в поливинилхлоридной оболочке, бронированный с наружным покровом; КВПБГ — то же без наружного покрова; КВПГ — то же без брони и наружного покрова.

Силовые кабели применяют с числом жил от одной до четырех сечением от 2,5 до 240 мм^2 на напряжение 1, 3, 6 и 10 *кв*. Марки силовых кабелей следующие:

СБ — с медными жилами, бумажной пропитанной изоляцией, в свинцовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, с наружным защитным покровом из кабельной пряжи;

НРБ — с медными жилами, резиновой изоляцией, в резиновой негорючей оболочке, бронированный двумя стальными лентами, с защитным покровом; НРБГ — то же без наружного покрова; НРГ — то же без брони и наружного покрова;

АСБ — с алюминиевыми жилами, бумажной пропитанной изоляцией, в свинцовой оболочке, бронированный двумя стальными лентами, с наружным защитным покровом; АСБГ — то же, но без наружного покрова;

АНРГ — с алюминиевыми жилами, резиновой изоляцией, в резиновой негорючей оболочке;

ВРГ — с медными жилами, резиновой изоляцией, в полихлорвиниловой оболочке, без брони и наружного покрова.

Сопротивление 1 км токопроводящей жилы постоянному току при температуре $+20^{\circ}\text{C}$, пересчитанное на 1 мм^2 , для медной жилы не более 18,4 *ом*, для алюминиевой не более 31 *ом*. Сопротивление изоляции каждой жилы на 1 км длины при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ для кабелей напряжением 1 и 3 *кв* — не менее 50 *Мом*, на 6 *кв* и выше — не менее 100 *Мом*.

2. Хранение, прокладка и защита кабелей

Кабели хранят, как правило, в закрытых барабанах; отрезанные куски кабеля, свернутые в бухты, хранят в закрытых помещениях или под навесом. На всех кабелях должны быть бирки с указанием марки, числа жил, сечения и длины. Длительное хранение кабелей с пластмассовой оболочкой на открытом воздухе под непосредственным воздействием солнечных лучей не допускается.

Броню на концах кабеля закрепляют проволочными бандажами, а концы герметизируют: кабелей с металлической оболочкой — напайкой наконечников (на срок не более 10 суток расплавленной кабельной массой), кабелей с пластмассовой оболочкой — липкой полихлорвиниловой лентой или расплавленной кабельной массой.

Выбирая трассу кабелей, нужно обходить места, содержащие в больших количествах шлак, различные соли и кислоты, а также болотистые и топкие места. Трасса должна быть возможно короче; проходить сбоку от путей или между малодейственными путями (рис. 144); не пересекать стрелочных остряков, крестовин, глухих пересечений, стыков; не приближаться к отсасывающим фидерам ближе чем на 3 м, а к подземным сооружениям ближе чем на 0,6 м по горизонтали.

В случае прокладки кабельной линии параллельно воздушной линии электропередачи 110 кВ и выше расстояние от кабеля до вертикальной плоскости, проходящей через ближайший провод линии, должно быть не менее 10 м. Расстояние от кабельной линии до заземляющих устройств опор воздушной линии электропередачи напряжением выше 1 кВ должно быть не менее 10 м, напряжением до 1 кВ — 1 м, а при прокладке кабеля на участке сближения в изолирующей трубе — 0,5 м.

Трасса кабельной линии отмечается кабельными указателями, устанавливаемыми через каждые 150 м, а также вблизи зданий и на поворотах трассы. Надземную часть кабельного указателя возвышают над поверхностью грунта более чем на 200 мм.

При определении длины кабеля к расстоянию между конечными точками прокладки добавляют: на изгибы кабеля 3%; на разделку кабеля в концевых и соединительных муфтах 1 м; на запас кабеля у муфт 1 м; для ввода кабеля на пост, в релейную будку и другие сооружения — по расчету. Для кабелей длиной до 50 м запас у муфт не предусматривают.

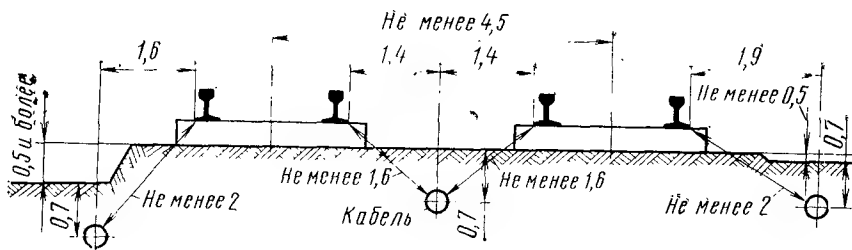


Рис. 144. Прокладка кабелей в пределах железнодорожного полотна

Глубина траншей, прокладываемых в станционных междупутьях, сбоку путей и в ненаселенных пунктах, должна быть не менее 0,8 м; в населенных пунктах и на пересечениях с железными и шоссейными дорогами — не менее 1,05 м; в скалистых грунтах при условии защиты кабеля кирпичом или бетонными плитами — не менее 0,55 м; при пересечении водоотводных канав и кюветов — не менее 0,5 м от дна канавы. Дно траншеи перед укладкой кабеля тщательно выравнивают, очищают от камней, щебня и мусора и покрывают слоем песка или мягкой земли толщиной не менее 5 см. В мягких грунтах (песок, чернозем и т. п.) дно траншеи разрыхляют на 5—10 см.

Сигнальные и контрольные кабели, а также силовые кабели напряжением до 1 кВ могут прокладываться в одной траншее; при этом расстояние между ними не менее 0,1 м.

Для кабелей в количестве 1—5 при глубине траншеи 0,8 м ширина ее внизу должна быть 0,3 м, сверху 0,4 м; при глубине траншеи 1,05 м соответственно 0,35 и 0,45 м. Для укладки в траншее более пяти кабелей ширину траншеи увеличивают на каждый кабель сверх пяти на 0,05 м.

Кабели укладывают в один или несколько рядов, в последнем случае между рядами насыпают слой песка или мягкой земли толщиной не менее 5 см; глубину траншеи при этом увеличивают на 5 см.

Силовые кабели напряжением более 1 кВ, как правило, прокладывают в отдельных траншеях. Совместная прокладка сигнальных и силовых кабелей напряжением 6—10 кВ в одной траншее допускается с соблюдением следующих условий: силовой кабель 2 укладывают на глубину 1,15 м и защищают бетонными плитами или кирпичом 3; над ним на расстоянии по вертикали 0,45 м и со сдвигом в сторону на 0,15 м укладывают сигнальный кабель 1 на глубину 0,7 м (рис. 145).

Сигнальные и силовые кабели напряжением до 1 кВ защищают от механических повреждений в следующих случаях: в населенных пунктах; на пересечениях с железнодорожными путями на станциях, с шоссейными и грунтовыми дорогами, тротуарами, водоотводными канавами (кюветами), подземными сооружениями и кабельными линиями; при укладке в одной траншее более 10 кабелей; при уменьшении глубины прокладки кабеля по сравнению с нормальной (до 0,5 м) и в других случаях, оговоренных в проекте устройств электрической централизации.

Силовые кабели напряжением более 1 кВ защищают от механических повреждений на всем протяжении укладкой красным кирпичом или бетонными плитами толщиной 50—70 мм. Кирпич или плиты укладывают поверх слоя песка или земли толщиной 5—8 см. Бетонные плиты изготовляют из бетона марки 150; размер плиты 400 × 200 × 50 мм. На крупных станциях с высоким уровнем грунтовых вод магистральные кабели прокладывают в наземных железобетонных желобах (рис. 146), изготовляемых из бетона марки 300, подкладки под них — из бетона марки 150, весов и размеров, указанных в табл. 45.

Желоба устанавливают как на поверхности земли, так и с заглублением в грунт на $\frac{1}{3}$ высоты желоба с соблюдением габарита С. Перед

Тип желобов	Объем бетона, м ³	Вес, кг	Длина секции, м	Размеры, мм (рис. 146)		
				a	б	в
I	0,060	130	1	400	300	450
II	0,045	99	1	300	250	350
III	0,034	70	1,5	340	140	250

укладкой отдельных секций желобов трассу планируют так, чтобы не было резких переломов и поворотов. Места сопряжений на поворотах и при заглублении желобов заделывают кирпичом на цементном растворе или одним цементным раствором. Дно траншеи при установке желобов с заглублением в грунт очищают от камней и трамбуют.

Кабели в желобах могут быть уложены в несколько рядов, но не более пяти. Для ответвления кабели выводят из желоба через нижнее отверстие и прокладывают их в земле. Кабели соединяют внутри желоба или сбоку от него на глубине 0,7 м. Перед укладкой кабеля в траншеи или желоба проверяют исправность его жил и изоляцию.

Кабель укладывают, как правило, при плюсовой температуре воздуха. Радиус изгиба кабеля должен быть не менее 15-кратного наружного диаметра кабеля. При температуре воздуха от 0 до -20°C кабели прокладывают с предварительным подогревом. При температуре ниже -20°C прокладку кабеля производят как исключение.

Кабель прогревают в тепляках при температуре $5-10^{\circ}\text{C}$ примерно в течение 70 ч, при $10-25^{\circ}\text{C}$ — 30 ч, при $25-40^{\circ}\text{C}$ — 20 ч. Прокладку подогретого кабеля при минусовых температурах организывают

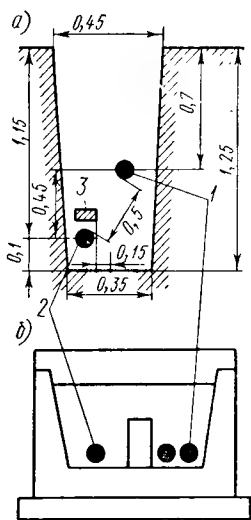


Рис. 145. Совместная прокладка сигнальных и силовых кабелей

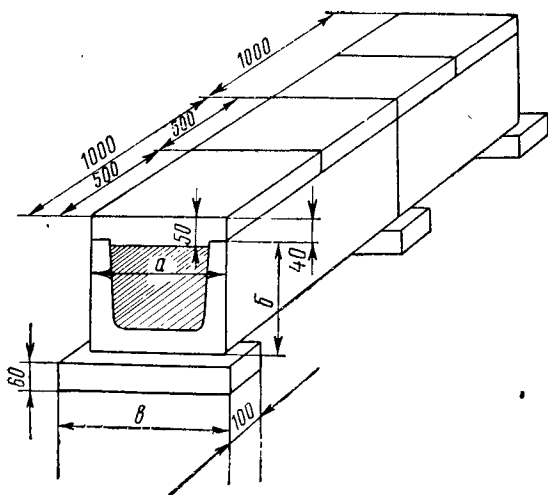


Рис. 146. Железнодорожный желоб для наземной прокладки кабеля

так, чтобы работы были закончены в течение 30—40 мин. Раднусы изгиба подогретого кабеля должны быть не менее 20-кратного наружного диаметра его.

На участках с электрической тягой на постоянном токе кабели с металлической оболочкой и броней изолируют от заземленных на тяговые рельсы металлических конструкций (консолей, мачт светофоров, релейных шкафов и др.) при помощи изолирующих прокладок, труб и желобов. Вблизи заземленных конструкций и под электрифицированными путями кабели прокладывают в изолирующей канализации из асбоцементных труб или железобетонных желобов.

Длина кабельных электрических цепей на участках с электрической тягой переменного тока не должна превышать норм, установленных «Правилами защиты устройств СЦБ от влияния контактной сети электрических железных дорог переменного тока».

В соответствии с указанными Правилами длина кабельной магистрали с металлической оболочкой от ординаты подключения питающих фидеров и контактной сети в каждом направлении не должна превышать 4 км. Если кабельная магистраль расположена от тяговой подстанции на расстоянии от 2,5 до 3 км, длина ее может быть увеличена до 4,5 км; при расстоянии от 3 до 3,5 км — до 5 м; от 3,5 до 4 км — 5,5 км и т. д.; максимальная длина магистрали 10 км.

Кроме кабелей с металлической оболочкой в кабельную магистраль могут включаться кабели с пластмассовой оболочкой при условии, что общая длина их не будет превышать следующего равенства;

$$L_{\text{мет}} - L_{\text{маг}} = L_{\text{пласт}},$$

где $L_{\text{мет}}$ — предельная длина магистрали с металлической оболочкой;

$L_{\text{маг}}$ — общая длина данной кабельной магистрали;

$L_{\text{пласт}}$ — допустимая длина кабелей с пластмассовой оболочкой в данной магистрали.

Кабели с пластмассовой оболочкой в первую очередь укладывают между разветвительными муфтами и напольными устройствами СЦБ.

Определяя допустимые величины кабельных магистралей, необходимо учитывать, что кабельные магистрали противоположных головин станции могут иметь гальваническую связь и в этом случае они представляют одну магистраль. Если общая длина кабельной магистрали превышает допустимую величину, кабели разделяют на гальванически изолированные части, например, отдельным питанием цепей противоположных концов станции или коммутацией этих цепей.

При устройстве кабельных линий в грунтах с повышенной коррозионной активностью (солончаки и грунты, засоренные мусором, известью, шлаком) следует применять кабели с пластмассовой оболочкой. Прокладка кабелей с металлической оболочкой допускается в неметаллических трубах при устройстве на них антикоррозионного покрытия из пластмассы или битумов.

Для защиты кабеля от почвенной коррозии применяют нефтяные битумы № 3 и 5 в пропорции: битум № 3—25% и битум № 5—75%; эти битумы наносят двумя слоями. Перед наложением защитного покрытия наружный покров кабеля очищают от грязи и просушивают. Наложение

ние битума на сырой покров не допускается. Битум для защитного покрытия кабеля разогревают до температуры 180—200°C. При разогревании битум постоянно перемешивают до полного расплавления и прекращения пенообразования.

3. Монтаж кабелей

Монтаж кабелей включает разделку концов кабелей, включение и соединение их в муфтах, устройство сухих заделок, закрепление муфт и сухих заделок на конструкциях, подключение жил (проводов) к клеммам конструкций.

Монтаж кабелей марки СОБ. Для защиты кабелей марки СОБ, а также других кабелей с бумажной изоляцией жил от проникновения в них влаги концы таких кабелей разделяют в специальных кабельных муфтах и заливают кабельной массой. Кабельную арматуру перед этим тщательно вычищают и просушивают. При разделке кабелей в сырую погоду, а также при сильном ветре, место работы защищают палаткой или брезентом.

В разветвительные муфты, путевые ящики, муфты типов УКМ и УПМ, путевые дроссели, кабельные стойки и ящики, релейные шкафы кабели заводят через защитные трубы. От конца кабеля отрезают кусок длиной 0,3 м, так как при герметизации не исключено попадание в кабель небольшого количества влаги. Концы джутовой обмотки и брони закрепляют бандажами из спаечной проволоки диаметром 1—1,5 мм, а поясную изоляцию — сухой суровой ниткой. Кольцевые и продольные надрезы на свинце делают не более чем на половину толщины свинцовой оболочки кабеля.

При разделке кабелей в разветвительных муфтах, кабельных стойках, муфтах типов УКМ и УПМ и путевых дросселей оголенные жилы кабеля подключают непосредственно к клеммным зажимам. При разделке кабелей в концевых муфтах, путевых ящиках, светофорах и кабельных ящиках жилы кабеля для подключения к зажимам клемм наращивают изолированным проводом марки ПР-500 или ПРГ-500 сечением 0,75—1,0 мм². В отапливаемых помещениях можно наращивать жилы кабеля проводом марки ПВ течением 0,75—1,0 мм².

Кабельные жилы соединяют с монтажным проводом или между собой путем обычной скрутки их концов с последующей спайкой или сваркой. Запаянные скрутки изолируют пропарафинированными бумажными гильзами. Все кабельные жилы индивидуально выводят из муфт. Скрытое дублирование жил в кабельной массе не допускается. Места соединения жил и проводов располагают вразбежку так, чтобы место соединения представляло собой пучок с плавным переходом к поясной изоляции.

Кабельные муфты, устанавливаемые в неотапливаемых помещениях или располагаемые под землей, заливают кабельной массой марки МБ-70 при температуре 160—170° С; остальные муфты, устанавливаемые в отапливаемых помещениях или над землей, заливают кабельной массой марки МБ-90 при температуре 180—190° С.

В случае наращивания кабельных жил проводом ПВ последний слой кабельной массы на расстоянии 15—20 мм от верхнего края муфты заливают при температуре не более 90—100° С.

Кабельную массу при разогреве нельзя доводить до кипения; пригоревшую или вспыхнувшую массу применять нельзя.

Муфту, предварительно просушенную и прогретую паяльной лампой, заливают кабельной массой в несколько приемов с перерывами, слегка постукивая по ее корпусу для ускорения оседания массы и избежания образования в ней пустот. Толщина слоя кабельной массы над бумажными гильзами или обрезами изоляции жил должна быть не менее 15 мм. Муфты с клеммами (разветвительные, универсальные и т. п.) заливают кабельной массой до уровня основания клемм.

Кабель в концевой муфте разделяют следующим образом (рис. 147). Сначала на кабель, если это требуется, надевают защитную трубку, а затем кабельную муфту. На наружную джутовую оплетку накладывают первый бандаж 4 с таким расчетом, чтобы при расположении его на границе расширения горловины муфты конец кабеля выступал над верхним краем муфты на 100 мм. Свободный конец наружной джутовой оплетки 5 наматывают конусом наверх бандажа, на который затем отгибают ленточную броню 6 (излишние части оплетки и брони удаляют). На концы ленточной брони накладывают второй бандаж 7, а поверх отогнутой брони конусом наматывают внутреннюю джутовую оплетку 8 с подгонкой ее по месту установки в горловине муфты так, чтобы исключить вытекание кабельной массы.

На расстоянии 20 мм от отогнутой брони делают первый поперечный круговой надрез свинцовой оболочки, на расстоянии 8—10 мм от него — второй круговой надрез, от которого до конца кабеля делают два продольных надреза на половину толщины свинцовой оболочки, а на расстоянии 15—20 мм до конца — на полную толщину. Круглогубцами снимают полоску свинца, заключенную между продольными надрезами, а оставшуюся часть отгибают и удаляют.

Кабельные жилы расплетают, освобождают от изоляции, наращивают проводами 1, изолируют бумажными гильзами 2, удаляют свинцовое кольцо, производят разбортовку торца свинцовой оболочки, закрепляют поясную изоляцию суровой ниткой 3, разводят места соединения жил и проводов для лучшего заполнения их кабельной массой. Снимать изоляцию с жил нужно так, чтобы места соединения жил и проводов располагались вразбежку. На участках с электрической тягой постоянного тока броню и свинцовую оболочку соединяют между собой пайкой 9 и 10 при помощи провода ПРГ-500 сечением 2,5 мм².

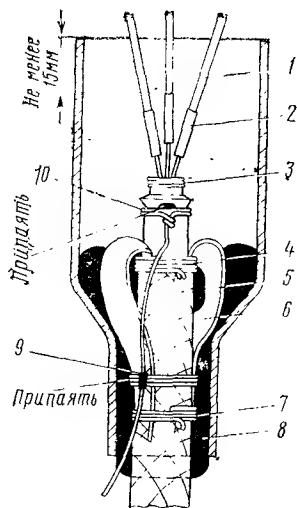


Рис. 147. Разделка кабеля в концевой муфте

Тип муфты	Номер чертежа	Количество жил кабеля	Вес кабельной массы, кг
T-3	6153-01	До 5	0,15
T-12	6153-02	» 12	0,2
T-27	6153-03	» 27	0,5
T-48	6153-04	» 48	0,8

Данные о концевых муфтах приведены в табл. 46.

При разделке кабеля в соединительных муфтах типа С (рис. 148) сначала на расстоянии 400 мм от конца кабеля накладывают бандаж толщиной 3—4 мм из чистой внутренней джутовой оплетки 1, а поверх нее — двуслойный бандаж 2 из спаянной проволоки. Затем джутовый покров от бандажа до конца кабеля удаляют, а концы ленточной брони 3 отгибают вокруг двуслойного бандажа и закрепляют бандажом 6. Свинцовую оболочку разделяют так же, как в концевой муфте, за исключением того, что первый круговой надрез 4 делают на расстоянии 30 мм от отогнутой брони, а на расстоянии 10 мм от него делают второй надрез 5.

Поверх отогнутой брони из джутовой оплетки делают уплотнение цилиндрической формы 10 с подгонкой по месту в горловине муфты. Концы кабелей укладывают в нижнюю половину муфты 8 и закрепляют в горловинах хомутами. Жилы кабелей расплетают, отгибают вверх и соединяют так, как это указано для концевой муфты, начиная с нижних рядов и располагая места соединения в шахматном порядке. Удалив свинцовые кольца и закрепив поясную изоляцию, пучок соединенных жил извлекают из муфты, просушивают горячим воздухом паяльной лампы и промывают проширочной массой. Затем пучок жил укладывают обратно в нижнюю половину муфты, укрепляют хомутами, уплотняют пазы муфты кабельной пряжей из внутренней обмотки и соединяют обе половины муфты болтами.

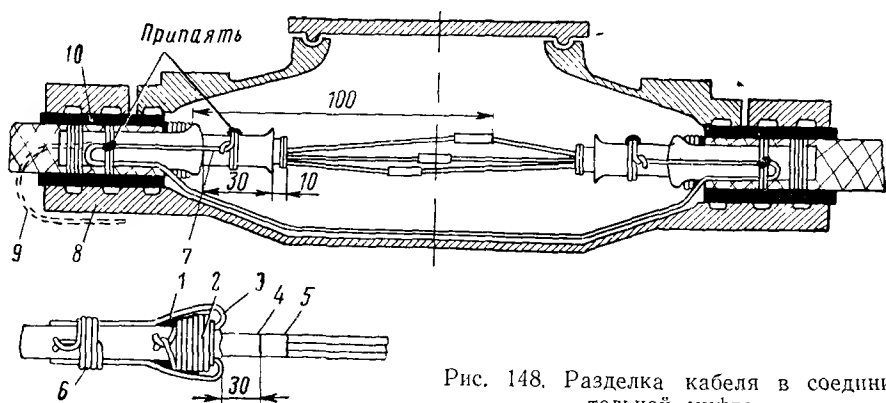


Рис. 148. Разделка кабеля в соединительной муфте

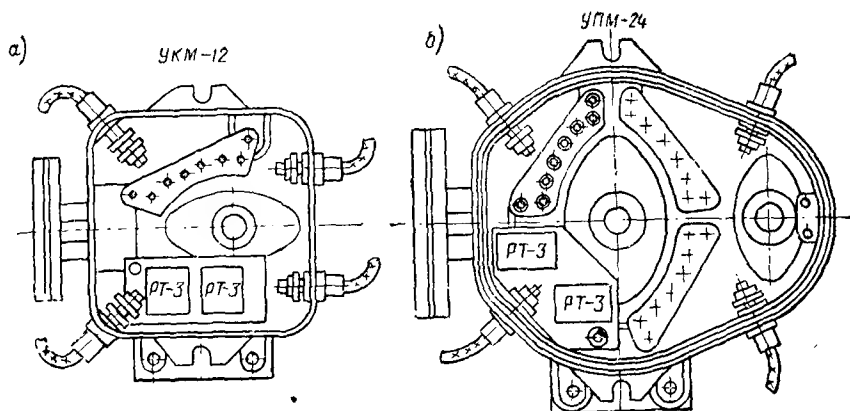


Рис. 149. Универсальные кабельные муфты

После этого снимают крышку с заливочного отверстия и отворачивают две пробки на верхней половине муфты, нагревают муфту до $60-70^{\circ}\text{C}$, заливают кабельной массой, устанавливают крышку и пробки на место (с уплотнением кабельной пряжей и герметизацией кабельной массой всех мест стыкования и соединения частей соединительной муфты). При электрической тяге постоянного тока броню и оболочку сращиваемых кабелей соединяют между собой, припаявая к ним гибкий медный провод 7 и 9 сечением $2,5\text{ мм}^2$.

Данные о соединительных муфтах приведены в табл. 47.

Кабель в концевой УКМ-12 (рис. 149, а) и проходной УПМ-24 (рис. 149, б) универсальных муфтах разделяют по одной технологии. На кабель надевают защитную трубу 1 с фланцем (рис. 150), на расстоянии 200—250 мм от конца кабеля накладывают первый бандаж 2, верхний покров снимают, а броню ленты 3 отгибают под прямым углом, отрезая от нее лишнюю часть так, чтобы отогнутая броня выступала за пределы фланца на 50—60 мм. Ниже отогнутой брони наматывают кабельную пряжу 7 для предотвращения вытекания кабельной массы.

Отступив от бандажа на расстояние 40 мм, делают первый круговой надрез свинцовой оболочки и дальнейшую разделку оболочки и жил делают так, как в концевой муфте с тем исключением, что на части

Таблица 47

Тип муфты	Номер чертежа	Максимальная жильность кабеля	Вес кабельной массы, кг
С-35-М	7647-00	19	1
С-50-М	7648-00	42	2
С-65-М	7649-00	72	3,5
С-55-М	26061-00	42	3,0

кабеля, которая располагается в шейке муфты (25—30 мм), внешний покров со свинцовой оболочкой не снимают. Поясную изоляцию и указанный покров закрепляют сухой суровой ниткой 4 и 5. Затем надевают муфту на разделанный конец кабеля, соединяют корпус муфты с защитной трубой, закрепляют броню кабеля между фланцами муфты и трубы, подключают жилы к зажимам клемм, укрепляют муфту на месте установки и заливают кабельной массой.

На участках с электрической тягой постоянного тока свинцовую оболочку и броню кабеля соединяют пайкой медным проводом 6 сечением 2,5 мм².

Основные данные универсальных муфт следующие:

	УКМ-12	УКМ-24
Номер чертежа	11724	11783
Максимальная жильность кабеля . .	27	37*
Число клемм и зажимов на них . .	2×6	4×6
Вес кабельной массы, кг	0,9	1,5

* В каждом кабеле.

Разделку кабелей в оконечной двухпроводной 7600 и проходной трехпроводной 7605 кабельных стойках выполняют так же, как в муфтах УКМ-12 и УПМ-24, с тем исключением, что закрепляющий бандаж накладывают на расстоянии 125—150 мм от конца кабеля, на расстоянии 10 мм от бандажа делают первый круговой надрез, а на расстоя-

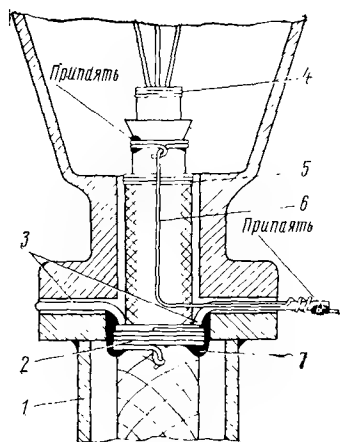


Рис. 150. Разделка кабеля в муфтах УКМ-12 и УПМ-24

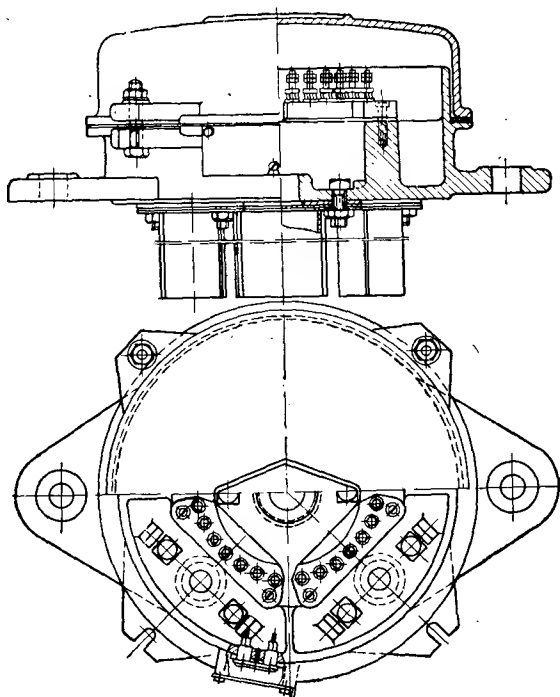


Рис. 151. Разветвительная муфта на 4 направления

Тип муфты	Номер чертежа	Число ответвлений	Число клемм и зажимов на них	Максимальное число жил кабелей		Вес кабельной массы, кг
				группового	индивидуального	
РМ4-28	6829	4	4×7	48	4×21	4
РМ7-49	6830	7	7×7	61	3×48 4×21	6
РМ8-112	6831	8	16×7	2×61	3×61 5×21	8

нии 5 мм от него — второй. Максимальная жильность кабеля, разделяемого в кабельной стойке, не более 21.

Болты тросовых перемычек соединяют с зажимами клемм проводом ПРГ-500 сечением 1,5—2,5 мм². Концы проводов заделывают в наконечники.

В муфтах путевых дросселей кабели разделяют так же, как и в кабельных стойках. Кабели в разветвительных муфтах (рис. 151) разделяют так же, как в муфтах УКМ-12 и УПМ-24. Места установки закрепляющих бандажей определяются расстоянием от вводного отверстия до крайнего клеммного зажима, предназначенного для подключения данного кабеля. Расстояние от бандажа до первого кругового надреза на свинцовой оболочке должно быть 15—20 мм.

Разветвительные муфты применяют на 4, 7 и 8 направлений (кроме основного); данные о муфтах приведены в табл. 48.

Путевые кабельные ящики применяются трансформаторные типов ТЯ-1 (черт. № 7324) и ТЯ-2 (черт. № 6790) и релейные типа РЯ-1 (черт. № 7319б), показанные на рис. 152.

Кабель в путевых кабельных ящиках разделяют в основном так же, как в муфтах УКМ-12 и УПМ-24. При разделке кабелей в путевом ящике закрепляющий бандаж устанавливают на расстоянии 200—250 мм от конца кабеля, на расстоянии 20—25 мм от бандажа делают первый круговой надрез свинцовой оболочки. Ячейки кабельного ящика, занятые кабелем, заливают кабельной массой до уровня верха перегородок, свободные ячейки — до $\frac{1}{3}$ их высоты.

Путевой ящик устанавливают так, чтобы расстояние от внутренней грани головки рельса до середины крайних отверстий для крепления ящика к основанию при расположении его вдоль пути было не менее 1255 мм, перпендикулярно пути — не менее 1145 мм. При этом дно установленного на основание ящика для трансформаторов № 7324 и 6790 должно быть ниже головки рельса на 125 мм, а дно ящика № 7319 для реле ДСР — на 160 мм. Между спаренными ящиками устанавливают соединительную трубу по черт. № 7333-00.

В муфтах светофорных стаканов кабели заделывают так же, как в концевых муфтах. Закрепляющий бандаж при разделке устанавли-

вают на расстоянии 150 мм от конца кабеля. Расстояние от банджа до первого кругового надреза 10—15 мм.

Заделку кабелей в муфтах кабельных ящиков выполняют так же, как в концевых муфтах. Закрепляющий бандаж устанавливают на расстоянии 150 мм от конца кабеля. Расстояние от банджа до первого кругового надреза 20—30 мм.

Монтаж кабелей с пластмассовой изоляцией жил осуществляется следующими способами: в закрытых помещениях — по способу сухой разделки без применения концевых муфт; на открытом воздухе — в кабельной арматуре с заливкой кабельной массой. Конец кабеля, введенный для разделки, должен быть такой длины, чтобы жилы можно было подключить к контактным штырям без наращивания.

Концевую разделку кабелей с пластмассовой изоляцией жил марки СБПБ производят в такой последовательности: определяют наибольшее расстояние L_m от места закрепления кабеля до места подключения жилы к контактному штырю (по длине прокладки жгута); на расстоянии $L_m + 60$ мм на джутовый покров накладывают первый бандаж из 3—4 оборотов спаянной проволоки; от конца кабеля до банджа джутовый покров удаляют; на расстоянии 30 мм от первого банджа на броню накладывают второй бандаж из проволоки (при разделке кабеля в пультax, стaтивax, шкафах и т. п. броню обрезают у банджа; при разделке в кабельной арматуре с защитными трубами ленты брони обрезают на расстоянии 40—60 мм от банджа); на расстоянии 30 мм от второго банджа на пластмассовой оболочке делают круговой надрез и оболочку с поясной изоляцией удаляют.

На постах ЭЦ при разделке кабелей СБПБГ полиэтиленовую оболочку отрезают на 10—15 мм выше брони. На оболочку наматывают

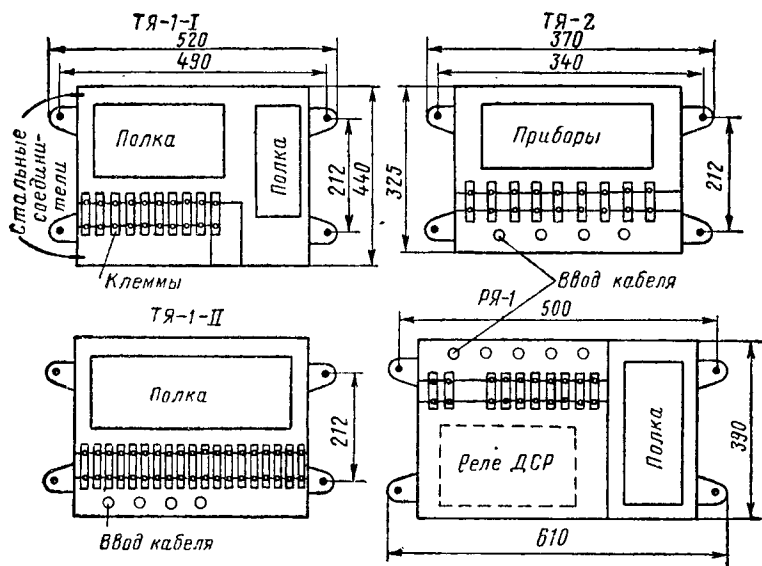


Рис. 152. Путьевые кабельные ящики типов ТЯ и РЯ

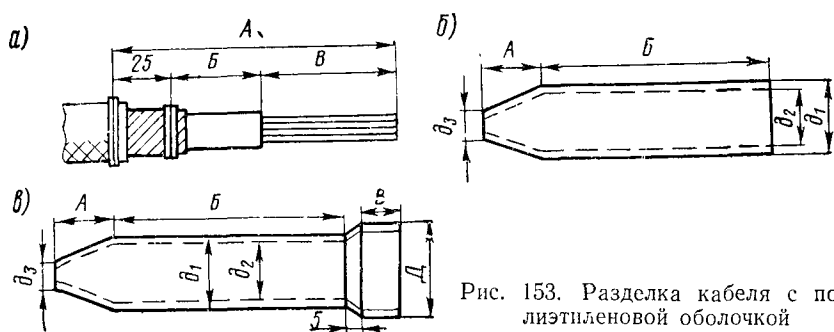


Рис. 153. Разделка кабеля с полиэтиленовой оболочкой

3—4 слоя липкой хлорвиниловой ленты так, чтобы они на 10—15 мм перекрывали броню и жилы.

При подключении жил к винтовым зажимам под гайки изоляцию с них снимают на расстоянии 25—30 мм, а при подключении к контактному штифту (лепестку) при помощи пайки — на расстоянии 8—10 мм, после чего на каждую жилу надевают хлорвиниловую трубочку диаметром 3,5—4 мм и длиной 15—20 мм.

Длину L_m и место наложения проволоочного бандаж при разделке кабелей с пластмассовой изоляцией жил в напольной кабельной арматуре определяют на месте монтажа в зависимости от вида оборудования. Металлическую бронь, отогнутую под прямым углом, закрепляют между корпусом прибора и фланцем защитной трубы. Оголенная пластмассовая оболочка должна выступать поверх дна прибора на 25—40 мм. Оболочку обматывают киперной или смоляной лентой в 3—4 слоя, при этом верхний край ленты должен находиться на 10—15 мм ниже края оболочки. Вводное отверстие прибора после разделки и закрепления кабеля уплотняют джутовым покровом. Муфту или ячейку путевого ящика заливают кабельной массой, разогретой до температуры 90—110° С, чтобы масса была на 2—3 мм выше края изоляционной ленты.

Соединение кабелей производят в наземных кабельных и подземных соединительных муфтах.

Преимуществом наземного соединения кабелей является возможность визуального контроля мест соединений и измерения сопротивлений изоляции кабеля по частям, а его недостатком — загромождение территории станций большим количеством муфт, которые затрудняют работу снегоочистительных механизмов.

При наземном способе кабели с числом жил до 24 соединяют в универсальных проходных муфтах типа УПМ-24; с числом жил 27 и более — в разветвительных муфтах.

Кабели с полиэтиленовой оболочкой разделяют и монтируют в соединительных муфтах следующим образом (рис. 153, а). От конца кабеля на расстоянии А (табл. 49) на джутовую оплетку накладывают бандаж из 2—3 оборотов спаячной проволоки; наружный покров удаляют. На расстоянии 25 мм от бандаж на брони накладывают второй проволоочный бандаж. Броню разматывают и ровно обрезают. На рас-

Тип муфты	Количество жил кабеля	Размеры в мм		
		А	Б	В
I	3—9	335	140	170
I	12—19	390	165	200
II	21—33	450	195	230
III	37—48	450	195	230

стоянии *Б* от второго банджа делают кольцевой надрез полиэтиленовой оболочки, а от него до конца кабеля — продольный надрез. Надрезанный участок оболочки удаляют. На оболочки сращиваемых кабелей надевают полиэтиленовые полумуфты конусами к броне.

Для удобства соединения концы кабелей закрепляют в монтажном станке или монтажных козлах так, чтобы концы оболочки отстояли от закрепляющих обойм на 30—40 мм, а концы жил одного кабеля заходили за торец оболочки второго кабеля на 25—30 мм. Жилы, начиная с верхнего повива, отгибают в сторону и временно прикрепляют к кабелю.

Соединение жил начинают с центрального повива: жилу из одного кабеля прикладывают к жиле другого кабеля; на одну из жил надевают полиэтиленовую или поливинилхлоридную гильзу диаметром 5 мм и длиной 45 мм; другую жилу, на которой не надета гильза, обрезают на расстоянии не менее 50 мм от торца оболочки и с нее снимают изоляцию на расстоянии 25—30 мм от конца; первую жилу (с надетой гильзой) обрезают так, чтобы ее конец заходил на 30 мм за оголенную часть второй жилы и на этой длине с нее снимают изоляцию; оголенные части обеих жил протирают смоченной в бензине ветошью, отгибают под углом 90° и скручивают. На расстоянии 20—25 мм от начала скрутки жилы обрезают кусачками. Конец скрутки на длине 15 мм пропаивают припоем ПОС-40 с применением канифоли или пасты ЛТИ. Пайку надо производить быстро, чтобы не произошло оплавление полиэтиленовой изоляции.

Скрутку жил после пайки прижимают к токопроводящей жиле и на нее надвигают гильзу так, чтобы она перекрывала оголенные жилы с каждой стороны не менее чем на 10 мм. Сrostки жил располагают вразбежку по всей длине места сращивания.

После соединения всех жил производят уплотнение и обмотку сrostков двумя слоями полиэтиленовой или поливинилхлоридной ленты, накладываемой с 30-процентным перекрытием. При этом концы оболочек должны перекрываться на 20 мм. Конец ленты перевязывают плоской полиэтилена или капроновой нитью.

На обмотанный пучок сrostков жил надвигают обе полумуфты (рис. 153, б и в). Одна полумуфта вдвигается в другую до упора. Поперечная ось соединенных полумуфт должна совпадать с поперечной осью пучка сrostков. Размеры муфт указаны в табл. 50.

Непосредственно перед соединением поверхности оболочек кабелей на длине 40—45 мм концы полумуфт на длине 30—35 мм, а также место их стыка тщательно зачищают ножом и обезжиривают бензином. Оболочку кабеля на длине 25—30 мм с переходом на конусную часть полумуфт на 20 мм и место их стыка на длине 40 мм обматывают 4—5 слоями полиэтиленовой ленты (толщиной 0,2 мм и шириной 20 мм) с легким натяжением и 30-процентным перекрытием. Поверх полиэтиленовой ленты плотно наматывают три слоя стеклоленты с 50-процентным перекрытием, чтобы она перекрывала полиэтиленовую ленту с каждой стороны на 20—25 мм. Конец ленты закрепляют проволочным бандажом или ниткой от стеклоленты.

Участки, обмотанные полиэтиленовой лентой, равномерно нагревают через стеклоленту газовой горелкой или паяльной лампой в течение 2 мин, затем делают перерыв 0,5 мин и снова нагревают в течение 0,5 мин, повторяя после первого 2-мин нагрева циклы остывания и нагрева по 0,5 мин несколько раз. Общее время нагрева и остывания для кабелей до 5 жил должно быть $2 + 5(0,5 + 0,5) = 7$ мин, для кабелей до 16 жил $2 + 6(0,5 + 0,5) = 8$ мин, для кабелей до 48 жил $2 + 8(0,5 + 0,5) = 10$ мин. При температуре окружающего воздуха $+20^{\circ}\text{C}$ сросток охлаждают 12—15 мин до температуры $45\text{--}50^{\circ}\text{C}$.

С отвердевшей, но не остывшей муфты снимают стеклоленту и проверяют качество сварки. Места сварки не должны иметь раковин, отслоений, воздушных пузырей, трещин и пережогов. При обнаружении дефектов на место сварки наматывают новую полиэтиленовую ленту, длина намотки которой определяется размерами дефектного участка, а поверх нее новую стеклоленту и повторяют сварку.

Для сращивания оболочки допускается применять полиэтиленовые муфты, состоящие из трубки и двух конусов.

По окончании сварки соединительной муфты на нее и оголенные участки оболочки кабеля наматывают с 50-процентным перекрытием два слоя смоляной или прорезиненной изоляционной ленты. Дальнейшая работа по монтажу кабеля в чугунной соединительной муфте осуществляется так же, как и при монтаже кабеля марки СОБ.

Соединительную муфту заливают в три приема равными частями кабельной массы МКС-6, МК-45 или МБ-70, разогретой до температуры $80\text{--}90^{\circ}\text{C}$. После каждой заливки кабельная масса должна остывать до температуры $35\text{--}40^{\circ}\text{C}$. После остывания последней заливки муфту закрывают, обливают расплавленным битумом, укладывают

Т а б л и ц а 50

Тип муфт	Размеры муфт, мм (рис. 153)						
	А	Б	В	Д	д ₁	д ₂	д ₃
I	32	85	20	28	23	18	11
II	35	100	25	37	31	25	14
III	40	125	25	46	39	32	19

Тип соединительной муфты	Количество жил кабеля	Размеры, мм (см. рис. 153, а)		
		А	Б	В
С-35-М	3—9	255	90	140
С-50-М	12—30	335	90	220
С-65-М	33—48	405	90	290

в траншею, засыпают песком или землей без камней и защищают кирпичом или бетонной плитой.

Поливинилхлоридную ленту применяют марки ПХЛ-0,3 или ПХЛ-0,4. Стеклоленту применяют марки ЛЭС-0,2 × 20 по ГОСТ 5937—68.

Кабели с поливинилхлоридной оболочкой типа СБВБ разделяют так же, как и кабели СБПБ (см. рис. 153, а), с тем отличием, что применяют другие разметочные размеры (табл. 51). При разделке на один из концов кабелей заранее надевают поливинилхлоридную трубку.

После выполнения всех работ по сращиванию и изоляции жил кабелей на изолированный сросток надвигают поливинилхлоридную трубку и сваривают ее с оболочками кабелей при помощи медных вкладышей (рис. 154), нагреваемых паяльной лампой или газовой горелкой.

Для предохранения оболочек кабелей от повреждения пламенем у концов поливинилхлоридной трубки (муфты) на оболочки наматывают 1—2 слоя бумажной ленты шириной 25—30 мм (при экранированном кабеле для этой цели можно использовать медную или алюминиевую ленту экрана). Лента должна заходить под трубку на 4—5 мм. Между поливинилхлоридной трубкой и оболочкой кабеля вставляют два медных вкладыша так, чтобы их наружные края лежали на бумажной или экранной ленте, намотанной на оболочку кабеля.

Свариваемые поверхности перед вводом вкладышей тщательно зачищают, а размеры самих вкладышей подбирают так (табл. 52), чтобы при плотном наложении на оболочку зазор между ними и оболочкой не превышал 0,5—1,0 мм.

На участки трубы, под которыми находятся вкладыши, накладывают с натяжением бандажи из 12—13 оборотов резиновой ленты шириной 20—25 мм, толщиной 1—

2 мм и длиной 500 мм и закрепляют проволочным бандажом. Для резинового бандажа используют медицинский жгут, эластичные резиновые трубки и т. п.

Умеренным пламенем газовой горелки или паяльной лампы нагревают поочередно хвостовые части вкладышей, непрерывный нагрев каждого вкладыша должен быть не более 2—3 сек.

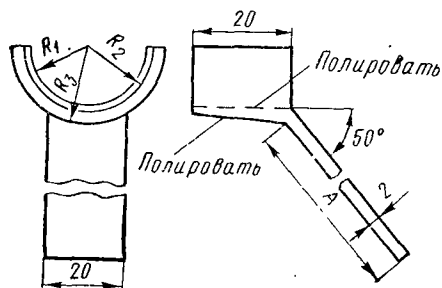


Рис. 154. Медный вкладыш

Окончание сварки определяется тем, что вкладыши полностью и одновременно выходят (выдавливаются) из-под поливинилхлоридной трубки. Резиновый жгут и предохранительную ленту удаляют через 2—3 мин после выпадания вкладышей, когда место сварки затвердеет.

Для кабелей от 3 до 7 жил поливинилхлоридные трубки применяют с внутренним диаметром 18 мм, толщиной 2 мм и длиной 190 мм; для кабелей от 9 до 21 жилы соответственно 22,3 и 270 мм; для кабелей от 24 до 33 жил — 26,3 и 270 мм; для кабелей от 33 до 48 жил — 30,3 и 340 мм.

Правила пользования газовой паяльной лампой. Газовая паяльная лампа, работающая на пропане, состоит из трех основных частей: горелки, баллона для сжиженного газа и гибкого резинового шланга в металлической оплетке. Горелка газовой паяльной лампы состоит из собственно горелки и подводящей газ трубки с вентилем; длина шланга примерно 2 м.

Перед началом работы горелку присоединяют к баллону с газом, для чего у баллона отвертывают колпачок и снимают его вместе с резиновой прокладкой. Перед присоединением шланга оба вентиля должны быть закрыты. Присоединение шланга или его отсоединение производят вращением баллона за дно, при этом сам баллон необходимо держать клапанной втулкой вверх. Баллон нельзя держать на уровне лица, так как из баллона иногда выходит небольшое количество газа.

Для того чтобы зажечь лампу, необходимо вентиль у баллона открыть на 1—1,5 оборота, приоткрыть немного кран у горелки и поднести зажженную спичку к катализатору горелки. После того, как лампа загорится, регулируют силу пламени верхним вентилем.

При гашении лампы после окончания работы необходимо сначала перекрыть вентиль у баллона. Верхний вентиль у горелки закрывают только после того, как погаснет лампа. Такой порядок перекрытия необходим, чтобы в шланге не оставался газ. Шланг от баллона отсоединяют и баллон закрывают колпачком с резиновой прокладкой.

Газовая горелка может не работать вследствие засорения отверстия форсунки, чистить которую нужно примусной иглой с провололочкой

Т а б л и ц а 52

Количество жил кабеля	Тип вкладыша	Размеры вкладыша, мм (см. рис. 154)			
		A	R ₁	R ₂	R ₃
3—4	I	65	4,00	5,00	6,00
5—7	II	65	4,65	5,65	6,65
9—12	III	65	5,50	6,50	7,50
16	IV	65	6,45	7,45	8,45
19—21	V	70	7,25	8,25	9,25
24—30	VI	70	8,10	9,10	10,10
33—37	VII	70	8,75	9,75	10,75
42—48	VIII	75	10,40	11,40	12,40

соответствующего диаметра. Если при работе ощущается запах газа, то с такой горелкой работать нельзя до устранения неисправности. Места утечки газа обнаруживаются по выделению пузырьков при опускании в воду того или иного узла горелки.

4. Особенности монтажа кабелей на электрифицированных участках

На участках с электрической тягой постоянного тока или вблизи трамвайных линий кабели с металлической оболочкой, уложенные непосредственно в грунт, при наличии в земле блуждающих токов подвергаются коррозионным воздействиям.

Распространение блуждающих токов по земле и кабелю при отсутствии защиты показано на рис. 155, а. На кабеле образуются катодная зона — в районе нахождения электроподвижного состава, где токи засасываются в оболочку, а анодная — вблизи присоединения отсасывающего фидера тяговой подстанции (т. п.), где токи стекают с оболочки в землю, попадая далее в тяговые рельсы и по отсасывающему фидеру на тяговую подстанцию.

Повреждения кабеля наблюдаются в тех местах, где его оболочка имеет положительный потенциал по отношению к земле (анодная коррозия), достигающий 10 в и более (среднее за время измерения в течение 3—15 мин).

Распространение блуждающих токов в том случае, когда оболочка кабеля соединена металлически с ходовыми рельсами или отсасывающим фидером в районе тяговой подстанции, показано на рис. 155, б. Засасываемые из земли блуждающие токи протекают по оболочке кабеля, а по соединительному (дренажному) проводу отводятся в тяговый рельс и обратный фидер. На всем протяжении кабеля получается только катодная зона, анодная же зона снимается соединением оболочки с рельсом, позволяющим токам в оболочке кабелей возвратиться на тяговую подстанцию не через землю, а по наиболее проводящему металлическому проводу.

Для защиты кабелей от электрокоррозии металлическую оболочку и броню кабелей длиной более 100 м соединяют между собой пайкой с помощью провода ПРГ-500 сечением 2,5 мм², а концы соединительных проводов выводят наружу кабельных муфт (см. рис. 147 и 150), а в светофорах — внутрь муфты светофорного стакана. В пультах, ста-

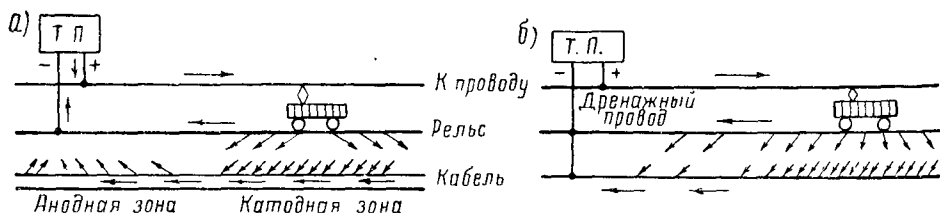


Рис. 155. Схема действия блуждающих токов электротяги

тивах, релейных шкафах, разветвительных и соединительных, универсальных муфтах УПМ-24, путевых ящиках; светофорных муфтах и т. п. концы соединительных проводов соединяют между собой пайкой (см. рис. 148).

По трассе кабельной линии в местах концевых разделок и через каждые 200 м устраивают контрольные точки для измерения потенциала между металлической оболочкой кабелей и землей. На постах, в релейных будках и релейных шкафах контрольные точки делают на клеммных панелях. При устройстве контрольной точки у кабельных муфт и путевых ящиков, а также в пролете между концевыми разделками применяют кабельные стойки.

К зажимам клеммной панели или кабельной стойки подводят два провода: один от перепаянных свинцовых оболочек и брони кабелей, другой — от заземлителя.

При устройстве контрольных точек у концов кабелей броню и свинцовую оболочку перепаявают вместе с разделкой кабеля.

На контрольных точках, устанавливаемых в пролете между концевыми разделками, металлическое соединение, перепайку свинцовой оболочки и брони всех лежащих в траншее кабелей производят следующим образом:

на верхний покров кабеля накладывают два проволочных банджа на расстоянии 100—120 мм один от другого и джутовую обмотку между ними удаляют; на расстоянии 40—60 мм друг от друга на броню кабеля накладывают еще два проволочных банджа и припаивают их к зачищенной в этом месте броне;

между банджами броню перерезают и отгибают в разные стороны (при резке брони следует соблюдать осторожность во избежание повреждения металлической оболочки кабеля); обрезают внутреннюю джутовую обмотку у одного из банджей, снимают ее на участке между банджами и отгибают у второго банджа;

очищают металлическую оболочку от бумаги и пропиточного состава и зачищают ее до блеска на участке 8—10 мм на $\frac{1}{3}$ части окружности, а затем лудят припоем;

для устройства ввода в кабельную стойку кабель ПРППМ с одного конца разрезают вдоль на участки длиной 600—700 мм, с одной из жил удаляют изоляцию на участке длиной 300—400 мм и лудят конец ее длиной 60—120 мм; конец кабеля ПРППМ накладывают двумя витками на металлическую оболочку, закрепляют скруткой (в пределах облуженной части оболочки) и припаивают;

оголенную оболочку вместе с припаянным проводом обматывают двумя слоями смоляной или изоляционной ленты, покрывают отогнутой джутовой обмоткой, еще раз обматывают изоляционной лентой и поверх ее накладывают отогнутые ранее ленты брони; припаянный к металлической оболочке провод закрепляют одним витком вокруг первого банджа, наложенного на броню кабеля, затем вокруг второго и припаивают его к этим банджам;

место припайки провода к банджам изолируют двумя-тремя слоями просмоленной ленты и защищают чугунной соединительной муфтой типа С-35-М; соединительную муфту после установки заливают кабель-

ной массой, а конец припаянного кабеля ПРППМ выводят наружу через уплотнение в горловине муфты;

вторую жилу кабеля ПРППМ зачищают и припаивают к заземлителю — куску брони кабеля длиной 2—3 м, уложенному в траншею параллельно кабелю на 30—50 мм от него; второй конец кабеля ПРППМ вводят в кабельную стойку и подключают к зажимам клемм с установкой бирок «З» (земля) и «К» (кабель).

Если в траншее уложено несколько кабелей, то оболочку и броню соединяют проводом марки ПРГ-500 сечением 2,5 мм².

Концы проводов, выведенных наружу, соединяют между собой пайкой, а затем с клеммой кабельной стойки — кабелем ПРППМ. Вместо кабеля ПРППМ разрешается применять другие двухжильные или трехжильные кабели с пластмассовой изоляцией жил и оболочкой.

Для защиты кабелей от электрокоррозии применяют электрический дренаж, основными параметрами которого является средний и максимальный ток дренажа, необходимый для защиты кабеля в районе дренажного пункта.

Пробное включение дренажа (рис. 156) производят в той контрольной точке кабельной сети, где средняя за время измерения величина положительного потенциала кабель — земля является наибольшей в данной зоне. Пробное включение повторяют 5—6 раз и находят среднее значение дренажа. Для измерений используют вольтметр V на 5—10 в, амперметр A со шкалой 10—0—20 а и реостат R на 2,2 ом, 10 а.

Простой дренаж (рис. 157, а) можно применять только в тех местах, где потенциал защищаемого сооружения всегда выше потенциала рельсов.

В тех случаях когда нельзя избежать появления обратного тока в дренаже, применяют поляризованный дренаж: Такой дренаж свободно пропускает ток с оболочек защищаемых им кабелей в рельсы и не пропускает или значительно ограничивает ток в обратном направлении. Поляризованное действие дренажа практически достигается включением в цепь кабель-рельсов вентиля или электромагнитных механизмов. На рис. 157, б приведена схема поляризованной дренажной установки с использованием в качестве вентиля германиевого вентиля D .

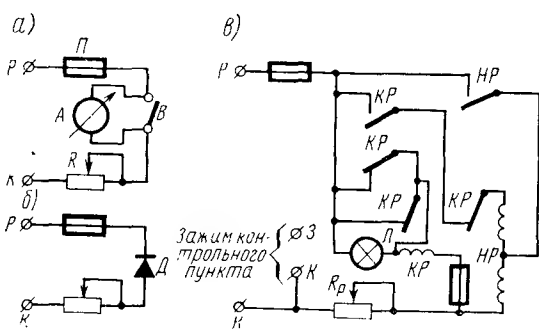
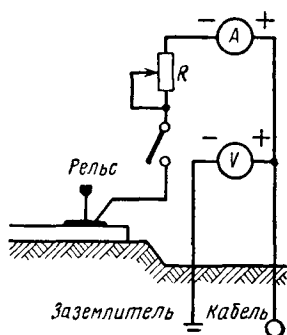


Рис. 156. Схема пробного включения дренажа

Рис. 157. Схемы простого и поляризованного электродренажа

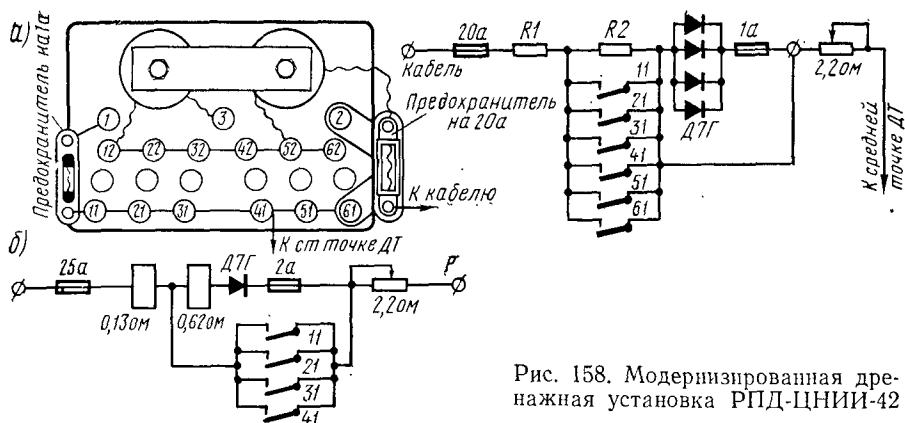


Рис. 158. Модернизированная дренажная установка РПД-ЦНИИ-42

Схема релейной поляризованной дренажной установки РПД-ЦНИИ-42 приведена на рис. 157, в. При повышении потенциала оболочки сначала в дренажную цепь включаются обмотки реле *КР* сопротивлением 4—5 *ом*, затем обмотки реле *НР* сопротивлением 1,65 *ом*. При обратном токе реле *КР* переключит контакты и в цепи дренажа оказывается включенной последовательно с обмоткой реле *КР* балластная лампа *Л* 50 в 25 *вт*, ограничивающая силу тока. Для исключения зуммирования нейтрального якоря реле *КР* из-за обратных токов рекомендуется включать реле *КДР* с обмоткой 0,8—0,9 *ом* между реле *КР* и лампой.

Для упрощения и повышения надежности работы дренажной установки РПД-ЦНИИ-42 инженеры Н. П. Тур и П. Г. Дубяга (Донецкая дорога) и Б. И. Ганихин (Южно-Уральская дорога) предложили модернизировать указанную установку по схеме поляризованного дренажа ПЭД-58. В соответствии с первым предложением (рис. 158, а) с правой катушки реле *НР*-2 обмотка снимается и вместо нее наматывается обмотка в 150 витков проводом ПЭ диаметром 2,5 *мм*. Выводы катушки подключаются к контакту 52 реле и предохранителю на 20 *а* (для защиты установки от тока большей величины), укрепляемому двумя стальными пластинками на контактных стержнях 61 и 2 реле.

Внутри реле на пластине из прессшпана монтируют четыре диода типа Д7Г, соединенных параллельно. Один из выводов диодов подключают к первому контакту реле (внутри корпуса), а другой — к третьему. В цепь диодов включают предохранитель на 1 *а*, соединяемый с контактными стержнями 1 и 11 реле.

Так как через дренажную установку проходит большой ток, литцы контактов реле усиливают (делают двойные). Общие контакты реле соединяют между собой и подключают к средней точке дроссель-трансформатора или к тяговому рельсу. Фронтные контакты также соединяют между собой и к ним подключают средний вывод от катушек реле.

Согласно второму предложению (рис. 158, б) из установки исключают управляющее реле *КР* и балластную лампу. Дренажное реле

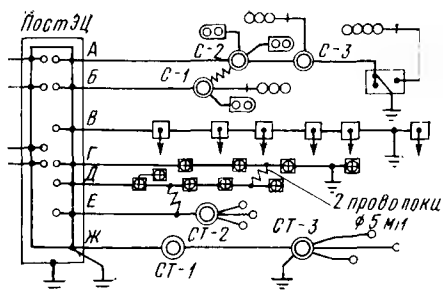


Рис. 159. Схема заземления кабельной сети на участках электротяги переменного тока

НР2 с сопротивлением обмоток 0,13 и 0,62 *ом* включают через диод Д7Г.

Модернизированная дренажная установка работает следующим образом. При достижении током, стекающим с кабеля через диод, величины 150 *ма* замыкаются контакты дренажного реле, в результате ток увеличивается до 275 *ма*. В дальнейшем ток стекает с кабеля через низкоомную обмотку реле (0,13 *ом*) и его замкнутые контакты. Среднее значение тока установки — 15 *а*, максимальный ток — 25 *а*.

При уменьшении тока дренажа до 230 *ма* реле отпускает якорь, его контакты размыкаются и в схему включается диод, при этом ток уменьшается до 110 *ма*. Для регулирования величины тока в дренажной установке включено сопротивление на 2,2 *ом*, которое вместе с реле размещается в путевой коробке.

Поляризованный дренаж применяется в основном в знакопеременных зонах потенциалов оболочки кабеля по отношению к земле, обычно совпадающих с знакопеременными зонами потенциалов оболочки по отношению к рельсу, а также в тех случаях, когда простой дренаж не может предотвратить появление обратных токов.

Таким образом, электрический дренаж обеспечивает в зоне защиты катодное состояние оболочки кабеля и предотвращает процесс ее коррозии. Местами присоединения дренажных установок к сети обратных токов могут быть минусовая шина тяговой подстанции, отсасывающий фидер и тяговые рельсы.

На участках с электрической тягой переменного тока для защиты электрических цепей устройств СЦБ от опасного влияния контактной сети, кроме ограничения длины кабельных магистралей, металлическая оболочка и броня кабелей, образующих магистраль (в том числе кабелей, имеющих пластмассовую оболочку и броню) длиной более 500 *м*, должны быть соединены между собой пайкой в непрерывную цепь и на концах заземлены (рис. 159).

Заземления нужно устраивать у каждой разветвительной муфты, если кабельная магистраль расположена в районе тяговой подстанции, а длина кабеля с металлической оболочкой превышает 2 *км*. Заземлители изготовляют из двух стержней диаметром не менее 25 *мм*, длиной 1,5—2,5 *м*.

К ним приваривают заземляющий провод из трех оцинкованных проволок диаметром 5 *мм*. Сопротивление каждого заземления не должно превышать 10 *ом*.

Соединение между кабельными магистралями и отдельными кабелями выполняют жгутом из двух оцинкованных проволок диаметром 5 *мм*, прокладываемых в траншее. Длина соединительного жгута не должна быть более 50 *м*.

5. Техническое содержание кабельной сети

От качества монтажа и содержания кабельной сети зависит надежная и бесперебойная работа устройств электротехнической централизации. Электромеханик должен систематически проверять состояние трассы подземных кабелей, а также кабельных желобов; предупреждать возможность повреждения их при строительных и земляных работах; в период весеннего паводка, ливневых дождей и других стихийных бедствий производить внеочередной осмотр кабельных трасс и желобов.

Весной и осенью вскрывают все наземные кабельные муфты, проверяют состояние клемм, жил кабеля, плотность закрепления их гайками, состояние кабельной массы, при необходимости доливают ее; производят чистку и окраску муфт (с возобновлением маркировочных надписей на них); проверяют исправность уплотняющих прокладок между корпусом и крышкой, а также прочность закрепления крышек болтами, обращают внимание на отсутствие просадок муфт в грунт.

Высоковольтные кабельные муфты осматривают при снятом напряжении с закреплением болтов, проверкой целостности изоляторов, отсутствия подтеков, сохранения кабельной массы и т. п. Все действующие кабели должны выдерживать установленную величину сопротивления изоляции жил по отношению к земле и ко всем другим жилам данного кабеля.

Сопротивление изоляции сигнальных кабелей марок СОБ, САБ, СШП, СШПБ, СБПБ, СБВГ, СБВБГ и т. п. с разделенными муфтами и отключенными концами должно быть не ниже 100 *Мом*, а кабеля марок СШВ и СШВБ — не ниже 40 *Мом* на 1 км. Для коротких кабелей СОБ допускается сопротивление изоляции не ниже 100 *Мом*. Сопротивление изоляции одиночных кабелей рельсовых цепей (бутлежных, путевых коробок) должно быть не ниже 15 *Мом* независимо от длины кабеля.

Сигнальные кабели с пониженной изоляцией до 15 *Мом* на 1 км могут быть оставлены в эксплуатации, но необходимо периодически через 2—3 месяца измерять их изоляцию. Кабели с сопротивлением изоляции ниже 15 *Мом* подлежат ремонту или замене. Испытания кабелей производят мегомметром М-1001 на 1000 в и 1000 *Мом*, или переносным кабельным прибором КП-50, позволяющим измерять сопротивление изоляции от 0,01 до 1000 *Мом*.

Все данные о результатах измерения кабеля, включая сведения о его неисправности, произведенном ремонте и др., записывают в специальные карточки, которые заводят на все кабели, кроме кабелей, проложенных в помещениях, перемычек между рядом стоящими стеллажами и шкапами, а также бутлежных кабелей — на сигнальные по форме ШУ-67, высоковольтные по форме ШУ-68. Карточки составляют в одном экземпляре и хранят у старшего электромеханика участка или цеха.

Сопротивление изоляции жил сигнальных кабелей по отношению к земле и ко всем другим жилам данного кабеля измеряют 1 раз в 3 года путем поочередного выключения отдельных устройств или прибо-

ров (стрелка, путевая коробка, сигнал и т. п.); для испытания жилы кабеля отключают и снимают с клемм.

На станциях с интенсивным движением поездов, когда выключение устройств электрической централизации, связанное с измерением кабеля, может вызвать нарушение графика движения, сопротивление изоляции жил групповых кабелей измеряют только по отношению к земле и к запасным жилам.

Установленная периодичность измерения изоляции кабелей с выключением устройств их действия иногда бывает недостаточной для своевременного выявления неисправных кабелей. Поэтому на Московской дороге, а по ее опыту и на других дорогах сопротивление кабелей измеряют также весной и осенью без выключения их из устройств электрической централизации.

Для этого все схемы ЭЦ разделяют на отдельные самостоятельные цепи, каждая из которых вместе с небольшим количеством жил кабеля, монтажа и приборов должна иметь значительную величину сопротивления изоляции (не менее 15 *Мом* на 1 км), чтобы можно было с достаточной точностью судить о состоянии изоляции кабеля; определяют точки проверки каждой выделенной цепи; указывают точные адреса нулевых панелей, уточняют периоды проведения измерений.

Отдельные цепи из схемы ЭЦ в большинстве случаев отключают изъятием предохранителей или отсоединением одно-двух проводов. Многие цепи измеряют без каких-либо отключений, так как они постоянно изолированы от других цепей (например, цепь путевого элемента реле ДСР) или периодически полностью отключаются от источников питания (например, цепи сигнальных реле, маршрутных указателей и др.).

Сопротивление изоляции цепей схем стрелок с включенными электродвигателями должно быть не ниже 5 *Мом*; схем, светофоров, маршрутных указателей, релейных концов рельсовых цепей с дополнительными обмотками дроссель-трансформаторов, схем увязки с перегоном и т. п. — не менее 25 *Мом*; релейных концов путевых реле, питаемых через релейные трансформаторы — не ниже 100 *Мом*. Сопротивление изоляции питающих концов рельсовых цепей при общей длине всех жил кабеля, входящих в схему луча 2 км; должно быть не ниже 50 *Мом*. При меньшей длине кабеля сопротивление жил должно быть выше и подсчитывается по следующей формуле:

$$R = \frac{100}{n_1 l_1 + n_2 l_2 + \dots} \text{ Мом,}$$

где n и l — количество и длина всех жил в каждом отрезке кабеля, км.

Свободные жилы индивидуальных кабелей соединяют со свободными жилами магистрального кабеля и выводятся на отдельные клеммы в муфтах и на посту. При отсутствии свободных жил сопротивление изоляции проверяют по действующим жилам вместе с монтажом при отключенном питании.

Для повышения изоляции монтажа устройств электрической централизации нужно тщательно разделять кабель в кабельных муфтах, применять кабельную массу хорошего качества, устранять возможность попадания влаги в кабельные муфты, путевые ящики, стрел-

лочные электроприводы; применять электрообогрев контактной системы; производить профилактический ремонт стрелочных электродвигателей с разборкой, чисткой, сушкой, пропиткой изоляционным лаком и повторной сушкой; приборы в путевых и светофорных ящиках устанавливать на высушенных, отполированных и покрытых бесцветным лаком досках; правильно заделывать концы монтажных проводов.

Надежность монтажа при сращивании кабелей СОБ можно значительно повысить применением свинцовых муфт, укладываемых в чугунные и заливаемые кабельной массой МБ-70, в которую при разогреве добавляют трансформаторное масло (100 г масла на 5 кг массы) для предохранения от растрескивания даже при значительных колебаниях температуры.

Кабели укладывают не в прямую линию, а зигзагами, с некоторым запасом, чтобы предотвратить повреждение кабеля от выпучивания грунта при промерзании вследствие неодинаковой насыщенности его влагой.

Разделявая кабель, надо помнить, что грязь или влага, попавшие в кабельные муфты, снижают сопротивление изоляции и ухудшают электрический контакт соединяемых жил кабелей. Поэтому необходимо следить за чистотой рук и инструмента, особенно при работах, требующих прикосновения к изоляции, жилам и материалам.

Кабельную трассу отыскивают с помощью прибора типа КИ-3. Место повреждения кабелей можно найти различными способами.

К неисправной жиле последовательно подключают вольтметр с большим внутренним сопротивлением или гальванометр с батареей, другой полюс которой заземляют. Затем откопанный кабель слегка изгибают, двигаясь вдоль траншеи. При соприкосновении с местом повреждения кабеля стрелка прибора резко отклонится. Если поврежденные жилы имеют плотное сообщение, менее 100 *ом*, то для отыскания места повреждения указанным способом используют мост постоянного тока, который включают так же, как при измерении сопротивления шлейфа двух поврежденных жил.

Место повреждения кабеля также можно определить мостовым методом или при помощи испытателя кабельных линий типа ИКЛ-5. Однако эти методы дают точные результаты, если переходное сопротивление в местах повреждения не превышает 2 *ком*. В связи с этим Г. Н. Шевченко и А. С. Коршенко (Донецкая дорога) предложили определять места повреждения кабелей путем прожога места повреждения (до переходного сопротивления 100—200 *ом*) с последующим включением генератора трассоискателя в жилы поврежденного кабеля по схеме «между жилами». При помощи моста или прибора ИКЛ-5 определяют район повреждения, а при помощи трассоискателя и двух-трех шурфов на трассе находят место повреждения.

На Самтредской дистанции сигнализации и связи верхние жилы с цветной оплеткой используют для телефонной связи, что помогает быстро отыскать и устранить повреждение кабеля. В том месте, где измерение указывает на повреждение, с кабеля снимают броню, а в свинцовой оболочке вырезают «окно». Через это «окно» меченые жилы разрезают и мегомметром уточняют направление повреждения. С уче-

том погрешности измерения на некотором расстоянии от первого «окна» делают второе. Как правило, место повреждения оказывается между «окнами».

Разрезанные меченые жилы можно использовать и для уточнения места повреждения путем электрических измерений. «Окно» легко и просто запаивают без каких-либо последствий для электрических характеристик кабеля. При необходимости сделать вставку кабеля последний предварительно прозванивают, начиная от жил с цветной оплеткой, жилы переплетают тонким проводом в порядке прозвонки.

Замену производят в том же порядке. Вырезают из поврежденного куска первую (цветную) жилу, проверяют ее вольтметром, омметром или другим способом, чтобы убедиться в том, что с обоих концов вырезана одна и та же жила. Только после этого включают первую (цветную) жилу вставки. Так последовательно переключают все жилы кабеля. При значительной длине кабельной вставки устанавливают телефонную связь.

Для проверки питающих кабелей рельсовых цепей применяют способ двусторонней подачи питания в проверяемый луч. При этом основное питание оставляют с поста централизации, а дополнительное подают с противоположного конца луча от одного из ближайших к нему приборов, например, от питающего трансформатора другого луча, стрелочной муфты или светофора. Обязательным условием двустороннего питания является подача дополнительного напряжения той же фазы, какую имеет основное напряжение. При подаче питания от светофора огневые реле в схеме сигнальных огней закорачивают, а сам сигнал выключают из централизации. При подаче питания от соседнего луча нагрузка его может резко увеличиться, поэтому нужно проверить, не будут ли перегружены предохранители луча, а при смене их — будет ли обеспечена защита монтажных проводов.

При обслуживании дренажных и катодных установок для защиты кабелей от коррозии выполняют следующие работы:

не реже одного раза в месяц проверяют защитные устройства, обращая внимание на прочность крепления деталей, исправность монтажа, нагрев элементов, целостность плавких предохранителей; измеряют потенциалы оболочки кабеля по отношению к земле, а также между кабелем и рельсом как в режиме дренирования, так и ограничения по каждой установке РПД; при появлении на кабеле положительного потенциала по отношению к контрольной земле производят регулировку силы тока дренажа;

один раз в год (летом) во всех контрольных точках снимают полную характеристику работы установки РПД и ее приборов как с выключением из действия, так и в действии; в зависимости от результатов измерений принимают меры к устранению недостатков в соответствии с руководством по уходу за противокоррозионной защитой.

Работы по защите кабелей от коррозии должны оформляться документами. В шкафу дренажной или катодной защитной установки должен храниться журнал для записей результатов периодических проверок состояния установки и измерений потенциалов и токов в контрольном пункте.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

1. Общие требования, предъявляемые к схемам ЭЦ

Электрические схемы централизации и приборы, применяемые в них, должны обеспечивать безопасность движения поездов, надежную и устойчивую работу устройств.

По своему назначению схемы ЭЦ делятся на две основные группы: 1) управляющие, наборные, индикационные и другие вспомогательные схемы, непосредственно не воздействующие на объекты централизации; 2) исполнительные схемы, непосредственно воздействующие на объекты централизации, контролирующие их состояние, а также осуществляющие необходимые зависимости между ними для обеспечения безопасности движения поездов.

В управляющих, наборных и других вспомогательных схемах можно применять кнопки, коммутаторы и реле ниже 1 класса надежности при условии включения их контактов только в начале исполнительных схем с тем, чтобы при сообщении токонесущих частей этих приборов исключались опасные положения устройств.

В исполнительных схемах используют реле 1 класса надежности и двухполюсное размыкание цепей, имеющих кабельные или воздушные соединительные линии. При однополюсном размыкании предусматривают защиту от неправильной работы при одном сообщении в соединительной линии. В схемах, монтируемых в одном помещении, допускается однополюсное размыкание электрических цепей без учета возможности сообщения проводов внутри местного монтажа.

Схема ЭЦ строится так, чтобы не возникало опасного положения устройств при обрыве проводов в любой цепи ЭЦ при коротком замыкании в обмотках реле, конденсаторах, полупроводниках и других бесконтактных приборах, при изъятии или перегорании предохранителей и световорных ламп, а также при колебании напряжения, выключении и включении источников электропитания.

Резисторы, конденсаторы, полупроводники и другие приборы, используемые в схемах ЭЦ, по конструкции и способу установки должны иметь надежную изоляцию, исключаящую влияние различных электрических цепей друг на друга.

В схемах управления стрелочными электроприводами, а также в схемах, исключающих встречное движение поездов, контролируется правильная работа поляризованного якоря комбинированных реле.

Светофоры включаются так, чтобы исключалась возможность ложного, более разрешающего показания при перегорании любой сигнальной лампы на светофоре.

Схемы размыкания и отмены маршрутов, смены направления движения и другие, срабатывающие от прохождения поезда по путям, оборудованным рельсовыми цепями, защищают от возможной потери шунта при проходе короткой подвижной единицы. Время потери шунта при рельсовых цепях с непрерывным питанием принимается не более 1,5 сек, а при импульсных не более 5 сек.

Источники электропитания электрических схем не должны иметь заземлений. Для перегонных линейных цепей применяют отдельные источники электропитания.

Все электрические схемы, имеющие наружные воздушные или кабельные линейные соединения, защищают от взаимного влияния, влияния линий электропередач и грозových разрядов. Использование земли в качестве обратного провода не допускается.

Каждое повреждение в схеме, создающее положение устройств, опасное для движения поездов, должно проявляться немедленно с приведением сигнала в запрещающее положение или при первом приведении объекта в действие с исключением возможности дальнейшего управления этим объектом (имеются в виду повреждения, не обнаруживаемые специальной сигнализацией, — звонком, зажиганием контрольной лампы и т. п.).

Если в схемах исполнительной группы изложенные требования не выполняются, то электрические цепи таких схем должны быть двухпроводными с коммутацией в каждом проводе.

2. Схемы ЭЦ крупных и средних станций

Современные установки ЭЦ крупных и средних станций, а также малых станций с центральным питанием устройств независимо от способа управления и монтажа имеют унифицированное построение исполнительных схем. Ниже приводятся схемы МРЦ с блочной системой монтажа.

Все наборные и исполнительные схемы МРЦ строятся узлами, соответствующими управляемым и контролируемым объектам: стрелке, светофору, изолированному путевому участку и др. Реле и другие приборы схемных узлов монтируют в закрытых релейных блоках со штепсельным включением.

В схемах управления и контроля устройств, дополняющих электрическую централизацию: автоматическая локомотивная сигнализация по главным путям, местное управление стрелками, заградительные устройства на станционных переездах, увязка с различными системами устройств на перегонах, применяется свободный монтаж.

Для конкретной станции электрические схемы маршрутного набора и схемы установки и размыкания маршрутов составляются соединением релейных блоков в соответствии с их размещением по плану станции и подключением к блокам проводов кнопок и комму-

таторов управления, ламп табло, напольных устройств и электропитания.

Одни и те же цепи маршрутного набора и установки и размыкания маршрутов используются для поездных и маневровых маршрутов. Маршрут любой протяженности составляется из маршрутных секций. Секцией является стрелочная рельсовая цепь. После установки маршрута каждая секция его может быть разомкнута только после прохождения ее поездом и при условии размыкания предыдущей секции в маршруте.

Схемы маршрутного набора. Назначение маршрутного набора — воспринимать действия на манипуляторе или пульте-табло по установке маршрута и передавать их исполнительным схемам. Для задания маршрута служат маршрутные кнопки.

На манипуляторе или пульте-табло на каждый поездной светофор предусматриваются две кнопки: одна для задания поездного маршрута, другая для маневрового; а на каждый маневровый светофор — одна кнопка.

Одни и те же кнопки можно использовать как кнопки начала задания маршрута, так и конца маршрута.

При возможности на станции осуществлять маршрут по нескольким вариантам основной маршрут (маршрут наиболее целесообразный по скорости движения и наименьшему количеству исключаемых враждебных маршрутов) устанавливается нажатием начальной и конечной кнопок этого маршрута, т. е. кнопки светофора, по которому осуществляется маршрут, и кнопки светофора, за который или до которого устанавливается маршрут.

Для построения схем маршрутного набора МРЦ применяются реле-блоки следующих типов:

НПМ — блок управления входным, выходным или маршрутным светофором при установке поездных или маневровых маршрутов;

НМ1 и НМ1Д — блоки управления одиночным маневровым светофором в горловине станции, основной и дополнительный. Блок НМ1Д устанавливается один на шесть светофоров;

НМ1П — блок управления маневровым светофором с пути, тупика или в тупик, а также для управления одним из двух светофоров, установленных в створе или с участка пути;

НМ1АП — блок управления вторым маневровым светофором в створе или с участка пути; блок НМ1АП отличается от блока НМ1П наличием автоматического кнопочного реле АKNP;

НН — блок содержит один комплект реле направлений движения, служит для фиксации направления задаваемого маршрута и организует цепи питания, настраивающие все наборные блоки управления светофорами на выполнение функций, необходимых устанавливаемому маршруту;

НСО × 2 — блок содержит два комплекта реле для управления двумя одиночными стрелками;

НСС — блок управления спаренными стрелками;

НПС — блок для последовательного перевода стрелок при магистральном питании стрелочных электроприводов;

БДШ — блок с диодами для построения схем блочного маршрутного набора, оформленный в корпусе малогабаритного штепсельного реле.

При соединении блоков по плану станции собираются четыре цепи следующих схем маршрутного набора: 1 — схема включения кнопочных реле *КНР* и *НКНР*; 2 — схема автоматических кнопочных реле *АКНР*; 3 — схема управляющих стрелочных реле *ПУР* и *МУР*; 4 — схема контроля установки стрелок в положение, соответствующее набираемому маршруту (схема соответствия).

Кроме этих схем, в маршрутном наборе можно выделить схемы реле направления, угловых реле, противопоповторных, вспомогательных конечных и промежуточных реле и схему вспомогательного управления.

Схема маршрутного набора работает следующим образом. При нажатии на пульте кнопки *МЗК* для установки маневрового маршрута от светофора *МЗ* за светофор *М7* в блоке НПМ возбуждается кнопочное реле *КНР* через тыловые контакты реле *ПУР* и *МУР* (рис. 160). Реле *КНР* блокируется через тыловой контакт противопоповторного реле *МПР*. С возбуждением реле *КНР* в блоке направления движения НН включается реле направления *ПМР*, подключающее напряжение к шине *НМ*, от которого срабатывает противопоповторное реле *МПР*. После возбуждения реле *МПР* реле *КНР* питается по цепи самоблокировки через тыловой контакт маневрового сигнального реле *МЗСР*.

С возбуждением реле *МПР* включаются соответствующие стрелочные управляющие реле *ПУР* и *МУР*, после чего выключается кнопочное реле *КНР*. Реле *МПР* обесточивается после возбуждения сигнального реле *МЗСР*.

Для управления светофором *М7* в горловине станции имеется одна кнопка, поэтому при установке маршрута требуется отли-

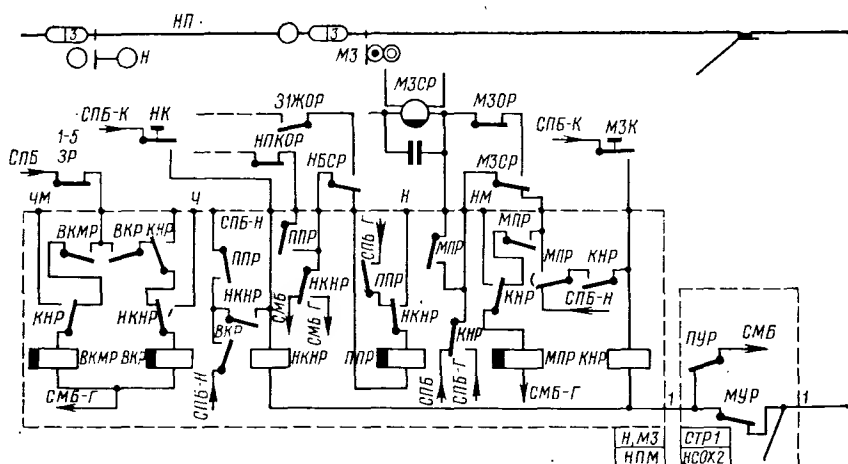


Рис. 160. Схемы кнопочных, противопоповторных

У маневровых светофоров в створе и с участка пути блоки НМІАП и НМІП соединяются тремя цепями, так как эти два блока имеют одно общее реле *АКНР*, размещенное в блоке НМІАП. При наборе основного варианта маршрута нажатием кнопок начала и конца маршрута через фронтные контакты соответствующих кнопочных, противоповторных и вспомогательных реле замыкается цепь последовательного включения реле *АКНР*. В маневровом маршруте, от светофора *МЗ* до светофора *М13* (на рис. 160 не показан), цепь реле *АКНР* промежуточного светофора *М7* начинается в блоке НПМ светофора *МЗ*, проходит по 2-й цепи через реле *АКНР* светофора *М7* и заканчивается в блоке НМІП светофора *М11*, где полюс *СМБ-И* подключается контактами реле *МПр*, *ВПр* и *ВКМР*. Реле *АКНР* выключаются после обесточивания кнопочных реле.

Для стабилизации напряжения на реле при изменении количества соединяемых реле *АКНР* в цепь последних вводятся два резистора по 10 ом.

На основной вариант маршрута, проходящего по стрелочным съездам, схемы *АКНР* настраиваются контактами угловых реле *УКР*.

Управляющие стрелочные реле плюсовое *ПУР* и минусовое *МУР* размещаются в стрелочных блоках НСО×2 и НСС и воздействуют на пусковые стрелочные реле блока ПС для перевода стрелки в положение, соответствующее установленному маршруту.

Схема включения управляющих стрелочных реле строится соединением блоков по плану станции (3-я цепь) в пределах узла элементарного маршрута.

Обмотки управляющих стрелочных реле, входящих в маршрут, соединяются последовательно. Для создания более равномерного режима работы реле *ПУР* и *МУР* при разном их числе последова-

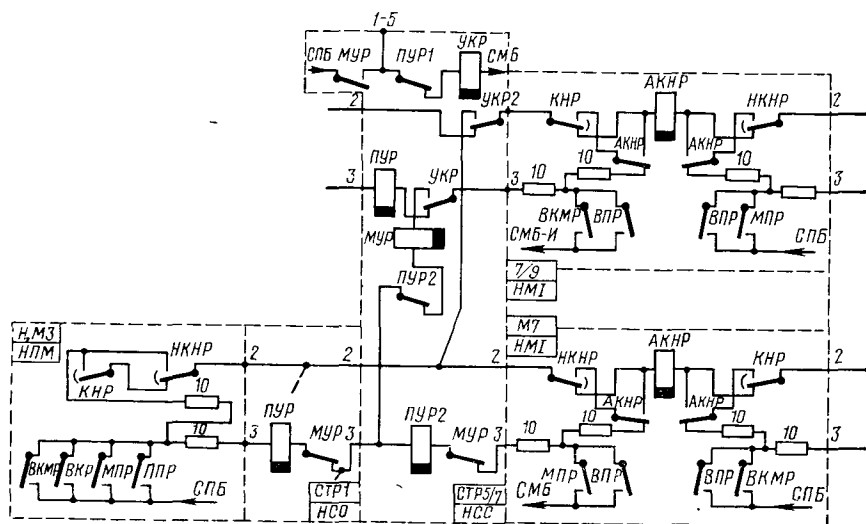


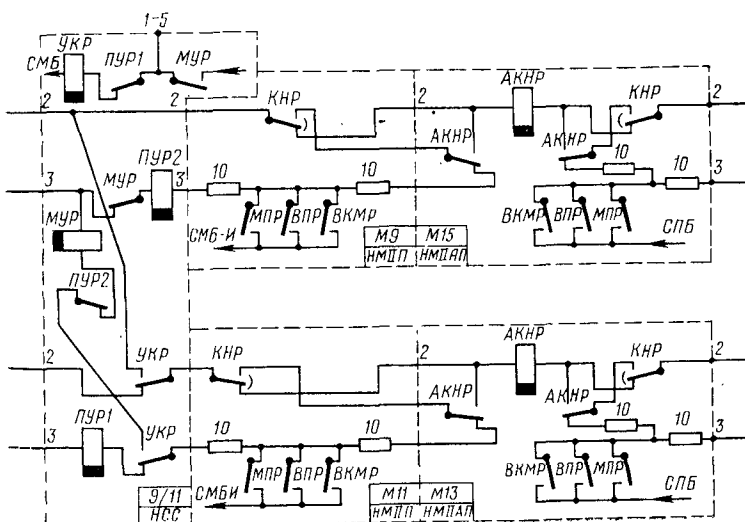
Рис. 161. Схемы автоматических кнопочных реле

тельно с ними в начале и конце схемы включаются два резистора по 10 ом.

Управляющие стрелочные реле включаются фронтowymi контактами противоповторных, вспомогательных и промежуточных реле. Например, при наборе маршрута от светофора МЗ при минусовом положении стрелочного съезда 5/7 управляющие реле стрелок 1 и 5/7 включаются по цепи: СЛБ, фронтной контакт реле МПР, резистор 10 ом, обмотка реле 1ПУР, тыловые контакты реле 1МУР и 5/7ПУР, обмотка реле 5/7МУР, фронтной контакт реле УКР, резистор 10 ом, фронтной контакт реле ВКМР, СМБ-И.

Для проверки соответствия возбужденных управляющих стрелочных реле и действительного положения стрелок в цепь питания начальных реле исполнительной группы последовательно включаются контакты реле ПУР, МУР и стрелочных контрольных реле ПКР и МКР (рис. 162).

Начальное поездное реле НР подключается к цепи соответствия для определения начала маршрута контактом поездного противоповторного реле ППР, а начальное маневровое реле МНР — контактом реле ОПР. Концы маршрута фиксируются контактом реле ВКР или ВКМР. Например, при наборе маневрового маршрута от светофора МЗ до светофора М13 (на рис. 160 не показан) начальное реле МЗНР питается по цепи: СЛБ, обмотка реле МЗНР, контакты реле 1-5 ЗР, КНР, МПР, ППР, 4-я цепь, контакты реле ПУР, 1ПКР, ПУР2, 5ПКР, МПР, ВКМР, ПУР1, 11ПКР, МПР, ВКМР, СМБ. При нажатии кнопки конца маршрута возбуждается реле ВКМР наборной группы и через его контакт конечное маршрутное реле КМР исполнительной группы, после чего работают другие реле исполнительной группы и открывается светофор.



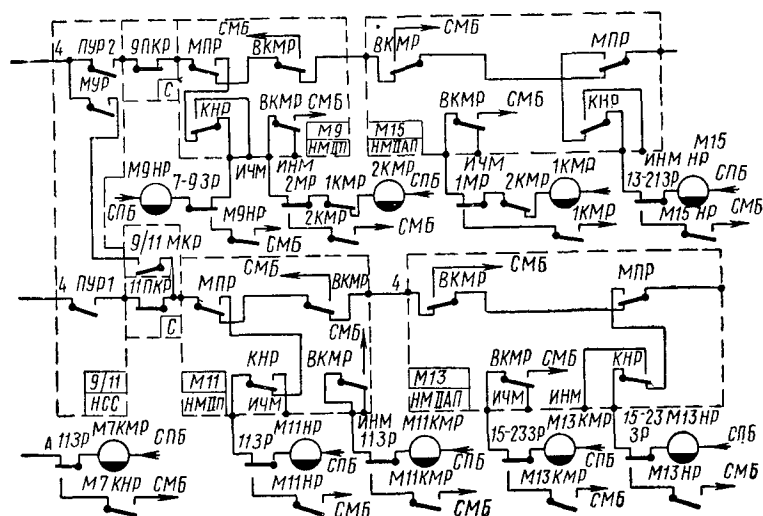
и управляющих стрелочных реле

Контактами реле *ПР*, *ОР*, *ПМР* и *ОМР* для питания реле маршрутного набора при автоматическом управлении подключается полюс *СПБ* к шинам направлений, имеющим следующие обозначения: Н (Ч) — нечетный (четный) поездной маршрут; НМ (ЧМ) — нечетный (четный) маневровый маршрут; Т-Н, Т-Ч, Т-НМ, Т-ЧМ — шины, питание с которых снимается тыловыми контактами реле направлений при задании соответствующего поездного или маневрового маршрута.

При нажатии кнопки начала поездного маршрута и возбуждении ее реле *КНР* включается соответствующее реле направления *ПР* (*ОР*). От нажатия кнопки начала маневрового маршрута через контакт реле *КНР* сначала возбуждается вспомогательное реле *ВПМР* или *ВОМР*, а затем через их контакты основные реле *ПМР* или *ОМР*. Вспомогательные маневровые реле направления по приему *ВПМР* и отправления *ВОМР* исключают возбуждение кнопочного реле от нажатия третьей кнопки выключением полюса *СПБ-К*, если к этому моменту кнопочные реле, обеспечивающие установку предыдущей части маршрута, не обесточились. Таким образом, вспомогательные маневровые реле направления обеспечивают правильность задания вариантных маршрутов.

Цепь питания каждого реле направления проходит через тыловые контакты трех остальных реле направления. Возбуждаясь через кнопочные реле своего направления, реле направления затем получает дополнительные цепи блокировки от остальных кнопочных реле, которые включаются в процессе установки маршрута.

Через контакты реле направления проводятся шины направления, предназначенные для правильной работы реле второго каскада противоповторных и вспомогательных. О работе направления на табло имеется индикация в виде стрелок, указывающих род и направление задаваемого маршрута.



Незаконченный установкой или неиспользованный маршрут отменяется нажатием соответственно кнопки отмены набора *ОНК* или групповой кнопки отмены *ОГК* и кнопки светофора; при этом обесточивается реле отмены набора *ОНР* и отключает цепь питания маршрутного набора и сигнального реле.

На случай повреждения в схеме управляющих реле или схеме соответствия предусматривается вспомогательное управление для открытия светофоров. Для этого в цепи питания реле исполнительной группы *НР* и *ННР* последовательно с фронтowymi контактами повторных реле включаются реле *НКНР* и *КНР* (см. рис. 162), а в блоке направления *НН* предусматриваются специальные шины питания: *ИН*, *ИЧ*, *ИНМ*, *ИЧМ* (см. рис. 164).

Дежурный по станции, нажав кнопку подсветки табло, убеждается в том, все ли стрелки установлены в маршруте правильно. Если не все стрелки стоят по маршруту, то при помощи стрелочных коммутаторов переводит их в соответствующее положение. Затем, нажав кнопку вспомогательного управления *ВУК* и кнопки начала и конца маршрута, открывает сигнал.

От кнопки *ВУК* возбуждается реле вспомогательного управления *ВУР1*, которое подготавливает цепи питания шин *НН*, *ИЧ*, *ИНМ*, *ИМЧ* и после нажатия кнопки конца маршрута контактами реле направлений отключается полюс питания *СПБ-К* и реле контроля этого питания *КПНР*.

Реле *КПНР* тыловыми контактами включает одну из шин питания *ИН*, *ИЧ*, *ПНМ*, *ИЧМ* (в зависимости от рода устанавли-

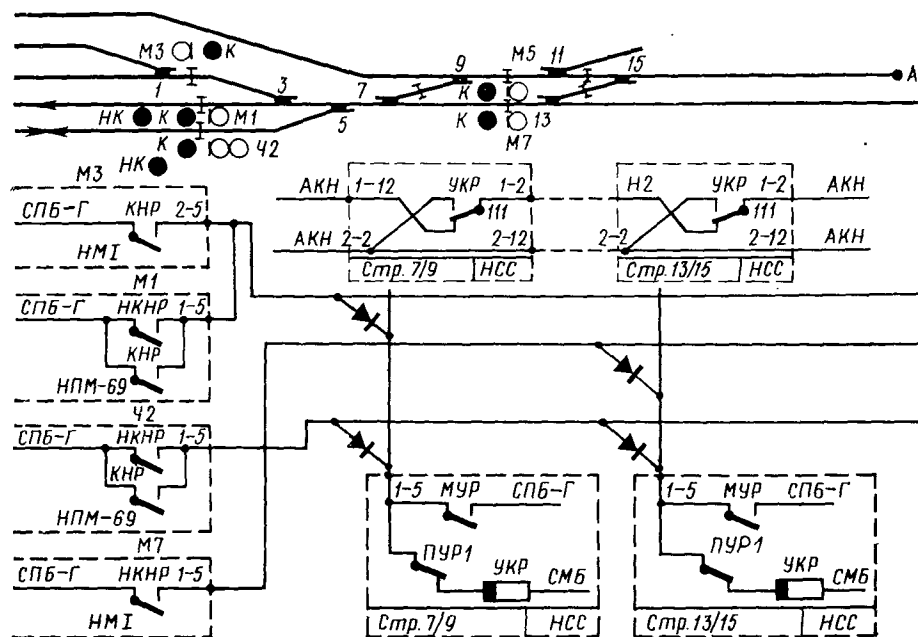


Рис. 163. Схема включения реле *УКР*

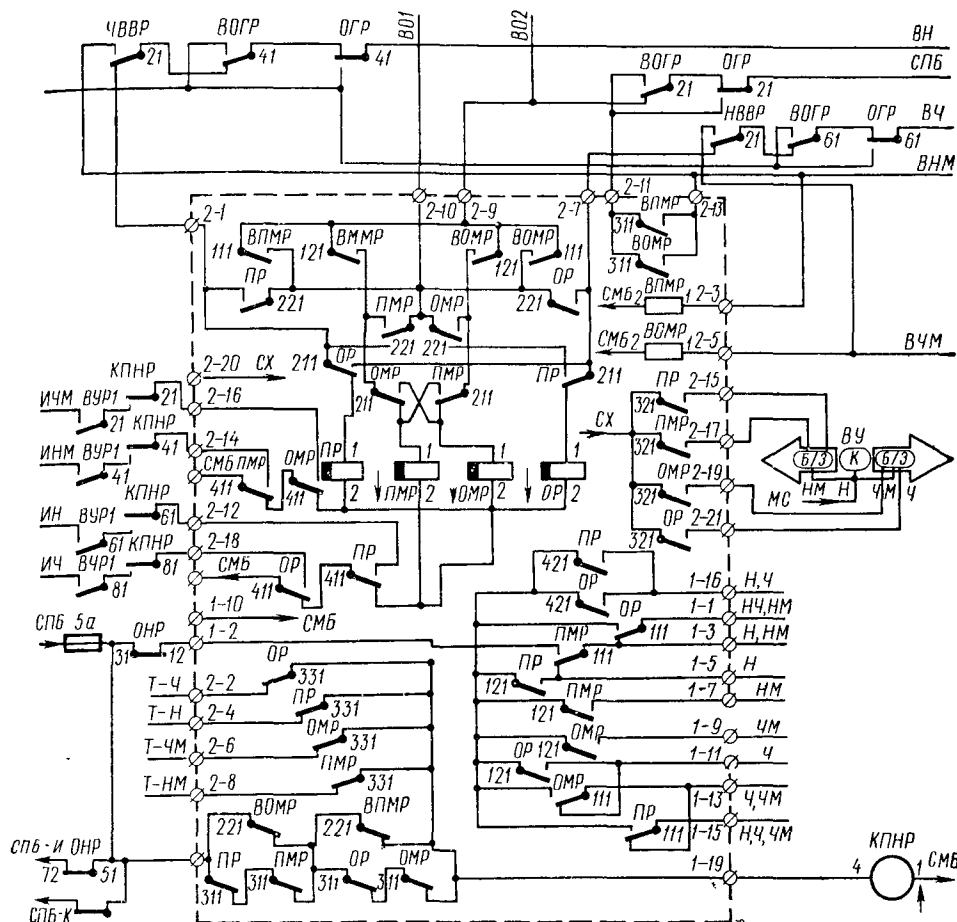


Рис. 164. Схема включения реле направлений

ваемого маршрута), через которую возбуждается начальное реле *НР* или *НМР* (см. рис. 162 и 164).

После отпускания кнопки *ВУК* кратковременно выключается питание маршрутного набора и реле маршрутного набора приходит в исходное состояние.

Схемы исполнительной группы. В исполнительных схемах МРЦ с блочной системой монтажа применяются релейные блоки следующих типов:

ПС — пусковой стрелочный для управления электроприводами двух одиночных или спаренных стрелок и контроля их положения;

С — стрелочно-коммутационный; устанавливается на каждую стрелку, контролирует положение стрелки и осуществляет коммутацию схем;

Вх и ВхД — основной и дополнительный, управляют входным светофором;

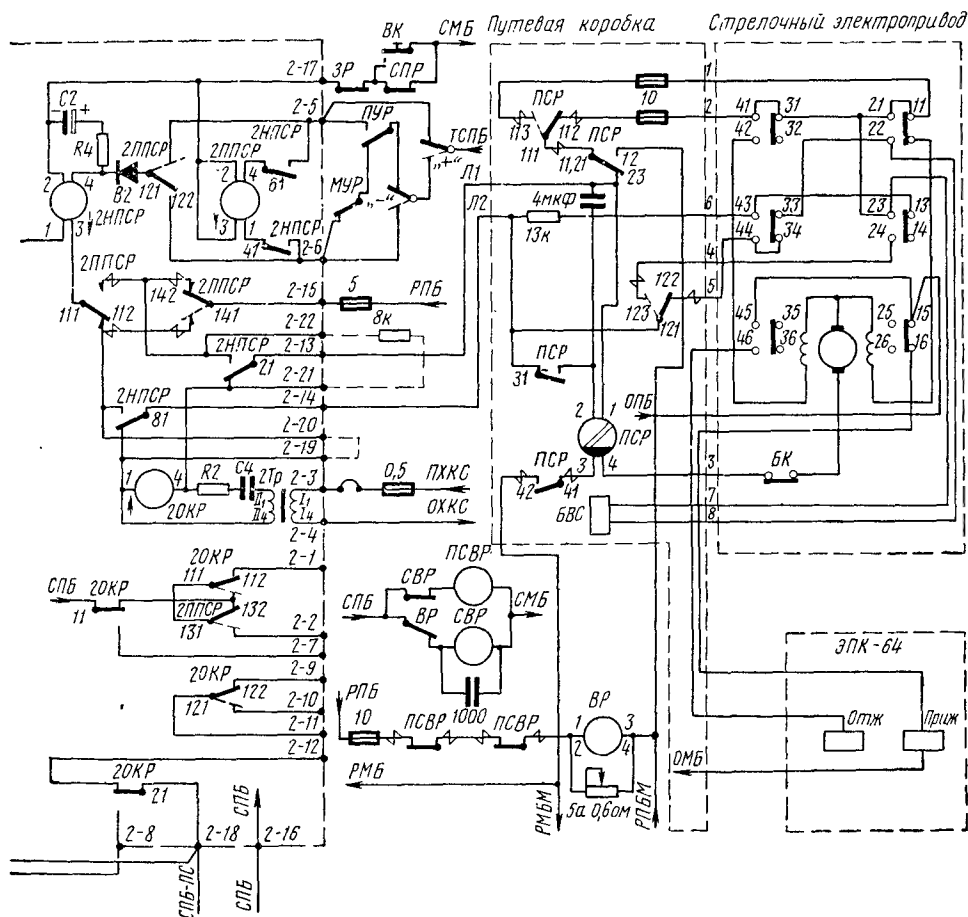
П-62 — приемо-отправочного пути, контролирует состояние пути и исключает лобовые маршруты;.

УП-65 и СП-69 — участка пути в горловине станции и стрелочного путевого участка, контролируют состояние участков и осуществляют замыкание и размыкание стрелок в маршруте.

Схема управления стрелочным электроприводом. Для управления стрелочными электроприводами одиночных и спаренных стрелок служит стрелочно-пусковой блок типа ПС (рис. 165).

В зависимости от напряжения переменного тока, используемого для питания стрелочных контрольных реле ОКР, устанавливаются блоки ПС110 или ПС220.

В блоке ПС размещается два комплекта реле управления и контроля, каждый из которых состоит из нейтрального пускового реле НПСР типа НМП-0,2 220, поляризованного пускового реле ППСР типа ПМП-150.150 и контрольного реле ОКР типа КМ-3000.



управления стрелочным электроприводом

Для стрелок, расположенных в пределах до 2 км от поста централизации, применяется, как правило, схема с центральным питанием, при котором по линейным проводам *Л1* и *Л2* подается питание для перевода стрелочного электропривода и контроля его положения. При удалении стрелки от 2 до 3,5 км применяется схема с магистральным питанием, в которой рабочий ток для перевода электропривода поступает по отдельным от управляющей цепи магистральным проводам *РПБ* и *РМБ*, общим для группы стрелок (см. правую часть рис. 165). Магистральное питание применяется с целью экономии кабеля и для групп стрелок, расположенных от поста централизации ближе 2 км.

В двухпроводных схемах управления стрелочным электроприводом рабочий ток включается в плюсовую или минусовую обмотку возбуждения электродвигателя реверсивным реле, установленным в ящике у стрелочного привода; в схеме с центральным питанием — реле *РР* типа ППРЗ-5000, а с магистральным питанием — реле *ПСР* типа СКПРЗ-2800. При ЭЦ с раздельным управлением стрелками кнопками «+» или «—», а при МРЦ — контактами стрелочных управляющих реле *ПУР* и *МУР* или контактами стрелочного коммутатора к обмоткам нейтрального пускового реле *НПСР* подключается полюс батареи *СПБ*. При переводе стрелки стрелочным коммутатором цепь маршрутного управления отключается. Этим стрелка предохраняется от случайного перевода при пользовании в это время маршрутным управлением.

Возбуждаясь, реле *НПСР* отключает контрольное реле *ОКР* от проводов *Л1* и *Л2* и подключает ток в одну из обмоток реле *ППСР*, создавая в ней полярность, необходимую для переключения поляризованного якоря реле. Контактными реле *ППСР* обрывается цепь питания реле *НПСР* и подготавливается цепь для обратного перевода стрелки. В линейные провода контактами реле *ППСР* подается полярность, обратная полярности предыдущего перевода стрелки.

В схеме управления стрелочным электроприводом с центральным питанием возбуждается реверсивное реле *РР*, перебрасывает свои контакты и подключает напряжение рабочей батареи через контакты автопереключателя к обмоткам электродвигателя.

На время срабатывания реле *ППСР* и *РР* реле *НПСР* удерживает якорь за счет замедления на отпадание, создаваемого конденсатором *С1* (*С2*). Дiod *В1* (*В2*) препятствует разряду конденсатора через другую обмотку реле *ППСР*. После включения стрелочного электродвигателя по обмотке 1-3 реле *НПСР* протекает рабочий ток, и это реле удерживает свой якорь до того момента, когда после перевода стрелки контактами автопереключателя цепь рабочего тока не будет выключена. После выключения рабочего тока через обмотку 1-3 реле *НПСР* проходит только ток обмотки реле *РР*, который недостаточен для удержания якоря, и реле *НПСР*, отпуская якорь, подключает линейные провода к цепи контрольного реле.

Контрольная цепь питается переменным током. В плюсовом положении выпрямительный блок *БВС*, включенный через плюсовые контрольные контакты автопереключателя, пропускает минусовую полуволну тока, а плюсовая полуволна проходит через обмотки реле *ОКР*, поддерживая у него прямую полярность. После перевода стрелки

минусовые контрольные контакты автопереключателя включают блок БВС в линейную цепь в обратном порядке и через блок начинает проходить плюсовая полуволна тока, а минусовая — через контрольное реле, которое перебросит поляризованный якорь и включит минусовое контрольное реле МКР.

Если при смене полярности в линейных проводах реле РР не перебросит якоря, постоянный ток от источника 220 в пройдет через блок БВС, который благодаря резистору, включенному последовательно с выпрямителем, будет меньше тока отпадания реле НПСР по обмотке 1-3. Якорь реле отпадает и цепь рабочего тока размыкается.

В цепь контрольных реле ПКР и МКР введен контакт реле ППСР, которым контролируется работа поляризованного якоря реле ОКР. Как только начинается перевод стрелки, цепь контрольного реле размыкается контактом реле ППСР, которое меняет свою полярность. Если после перевода стрелки реле ОКР, возбудившись, не перебросит поляризованного якоря, цепь контрольного реле ПКР (МКР) не замкнется.

При возвращении стрелочной рукоятки в прежнее положение реле ППСР перебросит якорь, но реле ОКР в это время будет без тока, так как отключено от линейных проводов контактами реле НПСР. В следующий момент реле РР перебросит якорь и совершится обратный перевод стрелки.

В схеме управления стрелочным электроприводом с магистральным питанием реверсивное реле ПСР (типа СКПР-3), кроме поляризованной системы, работающей аналогично реле РР в схеме с центральным питанием, имеет нейтральный якорь, контактами которого 21-23 от электропривода отключается линейный провод, а контактами 11-12 и 41-42 подключается магистраль рабочего тока.

В режиме контроля положения стрелки напряжение в контрольной цепи примерно 40 в постоянного тока прикладывается также и к обмоткам реверсивного реле, сохраняя в нем полярность, которая подавалась в линейную цепь при переводе стрелки. Такая величина напряжения для реле СКПР-3 является вредной, так как компенсирует усилие магнитов, удерживающих при тряске нейтральный якорь от размыкания тыловых контактов, предупреждая нарушение контрольной цепи. Для снижения этого напряжения в цепь реле ПСР введен резистор сопротивлением 13 ком.

При переводе стрелки напряжение 220 в через контакты реле НПСР и ППСР блока ПС подается на реле ПСР. Несмотря на балластное сопротивление 13 ком, установившегося тока достаточно для срабатывания поляризованного якоря. После этого контактом 121-123 резистор шунтируется, ток в реле возрастает и притягивается нейтральный якорь. Затем резистор 13 ком шунтируется контактом 31-32 и так как в дальнейшем нейтральный якорь удерживается рабочим током, проходящим по обмотке самоудержания 3-4, то схема четко работает при реверсировании электропривода из промежуточных положений. Параллельно обмоткам реле ПСР подключен конденсатор $C = 4 \text{ мкф}$, который предохраняет якорь реле от вибрации. Для включения стрелочного электропривода при длительной работе его на

фрикцию применяются реле *ВР*, *СВР* и *ПСВР* (см. рис. 165 в правой части).

Экономия кабеля при магистральном питании достигается тем, что магистральные провода по сечению рассчитываются на последовательный перевод стрелок, который осуществляется при помощи релейного блока *НПС*.

Контактами контрольного реле *ОКР* и пускового реле *ПСР* включаются контрольные реле плюсового и минусового положения стрелки *ПКР* и *МКР* и врезное реле *ВЗР*, установленные в блоке *С*. Для этого клеммы *1-1 (2-1)* и *1-2 (2-2)* блока *ПС* подключаются соответственно к клеммам *1-20* и *1-22* блока *С* (см. в левой части рис. 165).

Чтобы контролировать положение охранных стрелок и негабаритных участков, контакты контрольных реле *ПКР* или *МКР* этих стрелок и путевых реле указанных участков включаются между клеммами блоков *ПС* и *С* в цепь реле *ВЗР* последовательно с контактом контрольного реле того положения стрелки, к которому необходимо осуществлять охранность и негабаритность.

Если при движении по стрелке отсутствует необходимость контроля охранных стрелок и негабаритных участков, то клеммы *1-9* и *2-9* блока *С* соединяются и подключаются к клемме *1-12 (2-12)* блока *ПС*.

В блоке *ПС* размещаются резисторы *R1* и *R2* типа ПЭВ-50 по 1000 *ом*, *R3* и *R4* типа МЛТ-2 по 100 *ом*, конденсаторы *C1* и *C2* типа ЭГЦ-30 по 500 *мкф*, *C3* и *C4* типа МБГ-250 по 10 *мкф*, диоды *B1* и *B2* типа Д226.

В блоке *ПС-110* на трансформаторах *1Тр* и *2Тр* устанавливаются переключки *I₁—I₂*; *I₃—I₄*; *II₂—II₃*; а в блоке *ПС-220* — переключки *I₂—I₃*; *II₂—II₃*.

Схемы включения светофоров. В устройствах электрической централизации с центральной системой питания лампы светофоров питаются с поста централизации через сигнальные трансформаторы, установленные в трансформаторных ящиках на мачтах светофоров.

На входных светофорах центральное питание предусматривается только для ламп разрешительных огней. Лампы красных и пригласительных огней на случай выключения переменного тока питаются от местной батареи 14 *в* в течение 24 *ч*.

В зависимости от системы питания приборы коммутации ламп размещаются на посту централизации или в релейных шкафах в непосредственной близости от светофоров.

При центральном питании предусматриваются три режима горения светофоров ламп: дневной — при напряжении источника питания 220 *в*, ночной — при 180 *в* и пониженный — при 90 *в*. Лампы входного светофора с местным питанием имеют два режима горения: дневной и пониженный.

Для контроля горения ламп при центральном питании последовательно с первичными обмотками сигнальных трансформаторов включаются огневые реле, устанавливаемые на посту ЭЦ. Если перегорит лампа, через обмотку огневого реле будет протекать только ток холо-

стого хода трансформатора, который меньше тока отпадания реле, и последнее опустит якорь.

В случае снижения сопротивления изоляции сигнального кабеля общий ток холостого хода трансформатора и утечки в кабеле может превысить ток отпадания огневого реле и перегорание ламп не будет контролироваться. Емкость жил кабеля также влияет на чувствительность огневого реле. По указанным причинам лампы типа ЖС12-15 включают при длине сигнального кабеля не более 3 км, а лампы типа ЖС12-25 — при длине кабеля не более 3,5 км. Схемы сигнальных цепей защищают предохранителями 0,3 или 0,4 а.

При местном питании огневые реле включаются непосредственно в цепь горения контрольных ламп, при этом длина сигнальных кабелей ограничивается величинами допустимых падений напряжения питающего тока.

Для управления огнями входного светофора предназначены блоки типов ВХ и ВхД (рис. 166), которые имеют основное сигнальное реле *СР* и вспомогательные сигнальные реле *ЖСР* и *ЗСР*.

С возбуждением только реле *СР* на сигнале включаются два желтых огня. При приеме на главный путь возбуждается реле *ЖСР*, являющееся повторителем стрелочных контрольных реле, выбирающих этот маршрут. Реле *ЖСР* отключает цепь нижней желтой лампы в схеме управления огнями, а в цепи сигнального реле отключает контроль горения этой лампы. Реле *ЗСР* контролирует открытое положение выходного светофора с главного пути и включает на входном светофоре зеленый огонь. В релейном шкафу последовательно с желтой и зеленой лампами включены огневые реле. При включении разрешающих показаний эти реле возбуждаются и тыловыми контактами отключают красную лампу.

Пригласительным огнем управляет реле *ПСР*. Возбуждаясь от нажатия кнопки *ПС*, реле *ПСР* включает пригласительный сигнал на светофоре и одновременно замыкает цепь питания реле *МГР*, осуществляющего мигание пригласительного огня. Резисторы и конденсаторы в цепи реле *МГР* обеспечивают горение пригласительного огня в течение 1 сек через 0,5 сек. Когда реле *МГР* под током, светофорная лампа гаснет, так как в ее цепь включается дополнительная обмотка реле *ЛОР*, благодаря чему уменьшается искрение на контакте реле *МГР* и обеспечивается надежное удержание якоря реле *ЛОР*.

Горение ламп красного и пригласительного огня контролируют реле *КОР* и *ЛОР* и их повторители *ПКОР* и *ПЛОР* в блоке Вх.

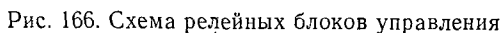
Увязка схемы блока управления огнями входного светофора Вх со схемами установки и размещения маршрутов осуществляется в блоке ВхД (см. рис. 166).

Выходные светофоры в зависимости от места установки и типа автоматической блокировки имеют различную сигнализацию. Поэтому для выходных светофоров применяются три основных блока типов VI, VII и VIII и один дополнительный типа ВД-62. Схема включения релейных блоков типов VI и ВД-62 приведена на рис. 167.

Схемы управления поездными разрешающими огнями имеют двухполюсное включение при общем обратном проводе (в блоке VIII каждая

В блоках выходных светофоров размещаются поездное сигнальное реле *CP* и маневровое *МСП*.

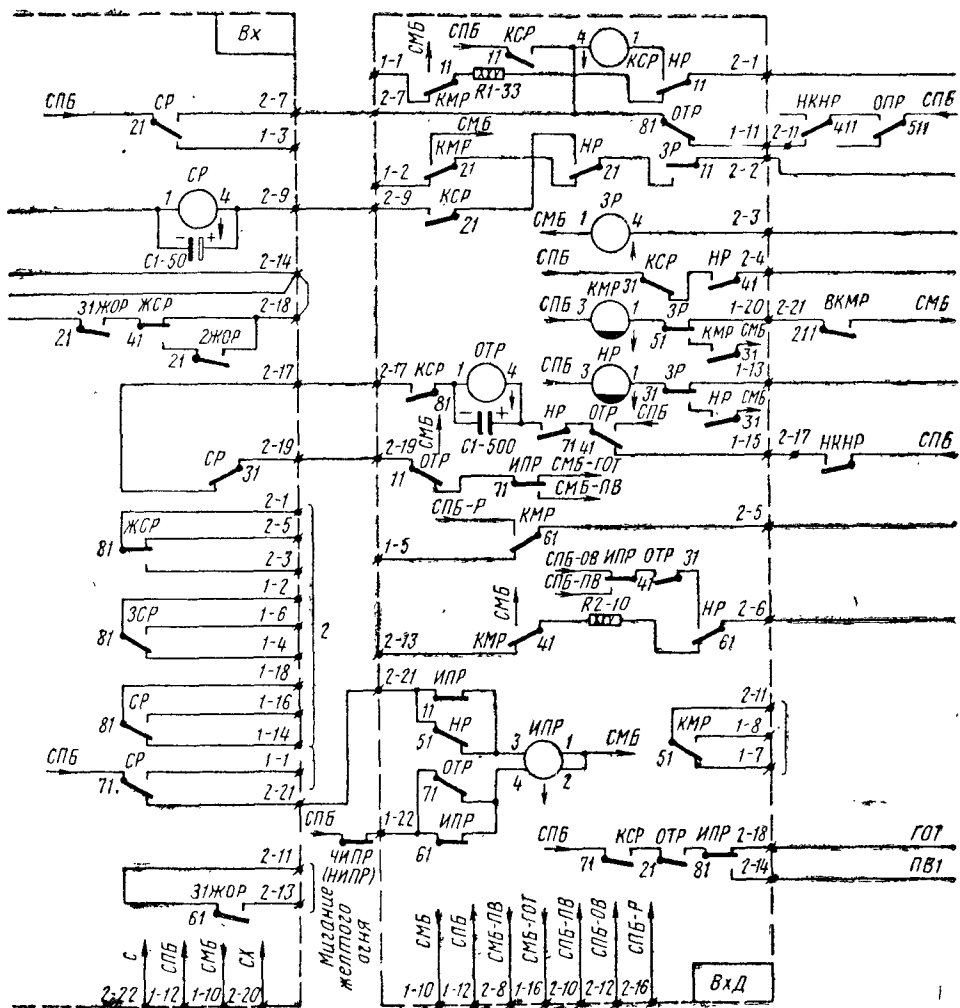
Совместно с блоками VI, VII и VIII включается дополнительный блок ВД-62, обеспечивающий увязку основных блоков со схемами установки и размыкания маршрутов (см. рис. 167).



Для управления маневровыми светофорами в зависимости от места их установки и назначения применяются блоки трех типов: МI, МII и МIII. Схема включения релейного блока типа МI показана на рис. 168.

Сигнальные лампы маневрового светофора включаются по схеме с однополюсным размыканием. В такой схеме коммутируются только прямые провода огней, а обратный провод — общий.

Горение ламп светофора на табло контролируется одной белой лампочкой в повторителе, при перегорании запрещающей лампы светофора огневое реле обесточивается и повторитель включается мигающим светом. При разрешающем показании через фронтальный контакт сигнального реле *СР* лампочка повторителя горит ровным светом.



входным светофором типов Вх и ВхД

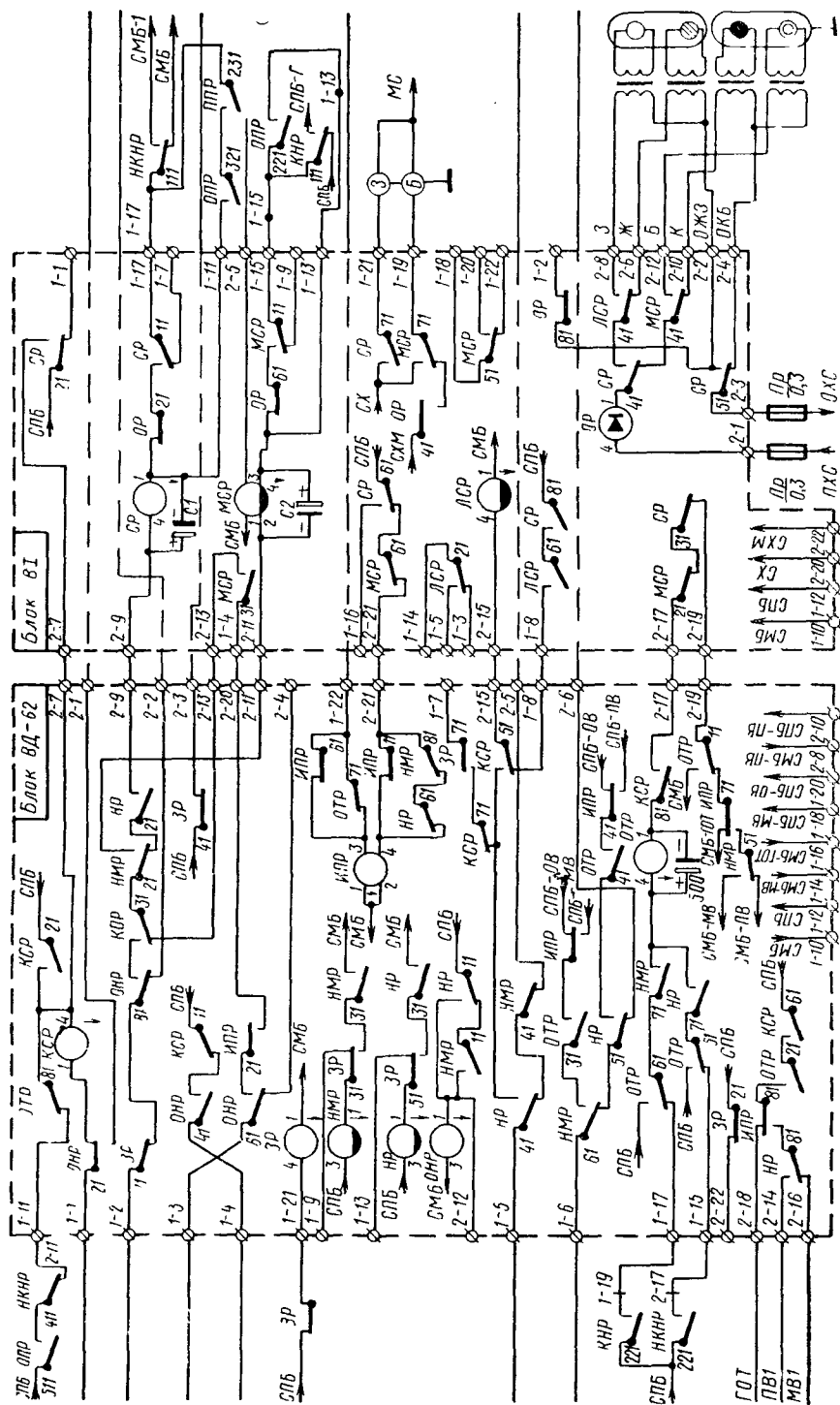


Рис. 167. Схема релейных блоков управления выходным светодиффузором типов В1 и ВД-62

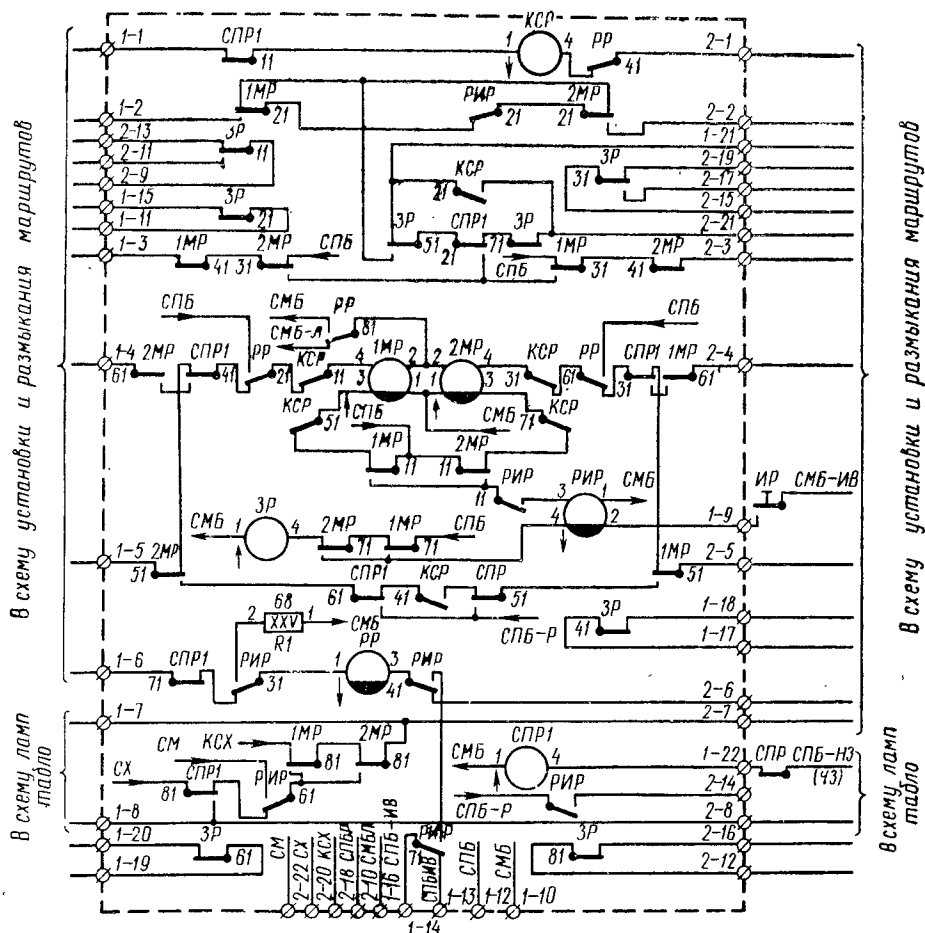


Рис. 170. Схема релейного блока стрелочно-путевого участка типа СП-69

Нормально тыловыми контактами маневровых начальных и конечных реле схема реле *КСП* соединена для установки поездных маршрутов. При установке маневровых маршрутов контактами начальных и конечных реле в сигнальных блоках УП или П из общей схемы выделяется соответствующий маршруту участок схемы.

Питание в цепь реле *КСП* поступает через контакт противоповторного реле. После возбуждения реле блокируются через фронтальный контакт реле *КСП* сигнального блока. В поездных маршрутах имеется цепь дополнительной блокировки реле *КСП* через фронтальный контакт поездного сигнального реле, чем исключается перекрытие поездного сигнала с разрешающего на запрещающее при переключении фидеров электропитания устройств централизации.

С возбуждением реле *КСП* обесточиваются маршрутные и замыкающие реле (блоки СП-69), замыкаются стрелки в маршруте, **выключаются**

чается соответствующее выключающее реле (блок П-62) и, следовательно, исключается возможность задания враждебного маршрута на путь.

Для маршрутов отправления на однопутный перегон с возбуждением неблочного реле *ОКСР* невозможна смена направления. Фронтowymi контактами реле *КСР* в сигнальных блоках включаются сигнальные реле. Цепь питания реле *КСР* обрывается контактами повторителей путейых реле в блоках СП-69 при вступлении поезда на маршрут.

Схема сигнальных реле. Сигнальные реле включаются по 2-й цепи межблочных соединений. При возбуждении сигнальных реле контролируется выполнение условий, проверяемых в схеме контрольно-секционных реле.

В поездных и маневровых маршрутах на путь в цепи сигнального реле контактом 11-13 выключающего реле *НИР* или *ЧИР* блока П-62 проверяется, что не задан встречный враждебный маршрут. Кроме того, в поездном маршруте на путь контактами 21-22 реле *ПР1* блока П-62 контролируется свобода приемного пути. В маршрутах отправления на перегон проверяется свобода первого участка удаления (контакты реле *ЖР* или *ЛР*).

В блочной системе электрической централизации для осуществления движения в маневровых маршрутах вагонами вперед принято, что маневровый светофор переключается на запрещающее показание только после прохода последнего ската за светофор. Основная цепь питания

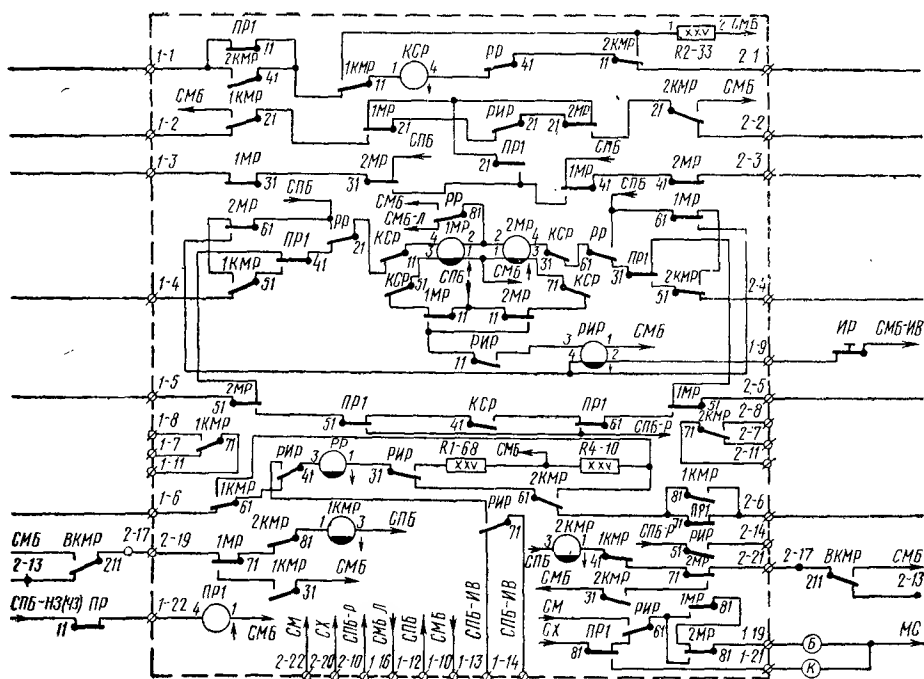


Рис. 171. Схема релейного блок-участка пути типа УП-65

маневрового сигнального реле после вступления состава за светофор первым скатом разрывается фронтовым контактом реле *КСР*, но сигнальное реле остается под током от цепи подпитки, проходящей в сигнальных блоках через контакт 21-23 реле *КСР* (см. рис. 168) или 31-33 реле *КСР* (см. рис. 167), тыловой контакт реле *ИПР*, контакты 31-32 реле *СР* (*МСР* — в блоках VI, VII и VIII), а далее по третьей межблочной цепи проходит в блоки СП-69 (см. рис. 170) и в зависимости от направления движения через контакты 41-42 *1МР* или *2МР* (поезд уже вступил на первую секцию за сигналом и это фиксируется возбуждением первого по ходу поезда маршрутного реле), 31-33 реле *2МР* или *1МР*, 21-23 реле *СПР1*, 51-53 реле *ЗР*, 21-22 реле *1МР* или *2МР* и дальше по основной цепи питания сигнального реле.

Дополнительные сигнальные реле *ЛСР* и *ЗСР* в блоках VI—VIII включаются по пятой цепи межблочных соединений в момент установки маршрута, когда пятая цепь в блоке СП-69 и УП-65 контактом 41-42 реле *КСР* соединяется по всей трассе маршрута и связывает обмотки реле *ЛСР* и *ЗСР* с контактами реле, контролирующими открытие впереди стоящего поездного светофора.

Чтобы на выходном светофоре не было проблеска желтого огня в момент вступления за него поезда, реле *ЛСР* в блоках VI и VIII или *ЗСР* и *ЛСР* в блоке VII имеют цепь блокировки через контакты сигнального реле и 51-53 реле *КСР* в блоке ВД (см. рис. 167).

Схема маршрутных и исключаящих реле. Маршрутные реле *1МР* и *2МР* в блоках СП-69 и УП-65 служат для замыкания стрелок в маршруте, посекционного размыкания их при проследовании поезда по маршруту и исключения размыкания при неправильной работе путевых реле. Непосредственное замыкание стрелок осуществляется контактами замыкающего реле *ЗР*, являющегося прямым повторителем контактов 71-72 маршрутных реле.

Маршрутные реле *1МР* и *2МР* имеют две обмотки. Одна из обмоток каждого реле включена в цепи 3—4—5 межблочных соединений, а другая — в цепь самоблокировки. Схемы обоих маршрутных реле являются симметричными.

Нормально оба реле находятся под током по цепям самоблокировки через собственные контакты и тыловые контакты реле *КСР*. При установке маршрута с возбуждением контрольно-секционного реле данной секции цепь самоблокировки и цепь возбуждения маршрутных реле обрываются контактами 11-13, 31-33, 51-53 и 71-73 реле *КСР*, в результате оба реле обесточиваются.

При движении поезда секции маршрута размыкаются возбуждением маршрутных реле, причем очередность их работы меняется в зависимости от направления движения. Первое по направлению движения маршрутное реле, например *1МР*, возбуждается с проверкой вступления поезда на данную секцию (41-43 реле *СПР*) и размыкания предыдущей секции (31-32 реле *1МР* и 41-42 реле *2МР*).

Если маршрутная секция является первой за светофором, то первое по направлению движения маршрутное реле возбуждается с проверкой обесточенного состояния реле *КСР* реле *СПР*. В цепи питания второго по направлению движения реле *2МР* контролируется освобож-

дение поездом данной секции (31-32 реле СРР), возбужденное состояние реле 1МР (51-52 реле 1МР) и вступление поезда на следующий изолированный участок (61-63 СРР1 блока СП-69 или 51-53 реле РР1 блока УП-65 впередилежащей секции).

При обратном направлении движения схема работает аналогично описанному, только сначала будет работать реле 2МР, а затем — реле 1МР.

Контактами 21-22, 61-62, 81-82 реле разделки РР включаются маршрутные реле при отмене и искусственном размыкании маршрута.

Схема маршрутных реле блока УП-65 отличается от рассмотренной схемы блока СП-69 наличием в цепи питания реле 1МР и 2МР контактов конечных маневровых реле 1КМР и 2КМР. В маневровых маршрутах секция УП-65 должна размыкаться при занятом ее состоянии. Второе по ходу движения маршрутное реле возбуждается через контакты 51-52 1КМР или 2КМР и 61-62 1МР и 2МР в соответствии с направлением движения поезда.

Реле ЧИР и НИР путевого блока П-62 исключают задание на путь с двух сторон враждебных друг другу маршрутов: поездных маршрутов или поездного и маневрового маршрута (см. рис. 169).

Нормально выключающее реле находится под током. При установке маршрута на путь с возбуждением соответствующего реле КСР контакт 11-13 последнего обрывает одну цепь питания выключающего реле, а при обесточивании замыкающего реле примыкающей к пути стрелочной секции обрывается и вторая цепь питания.

Обесточенное состояние реле НИР (ЧИР) проверяется в цепи сигнальных реле.

Исключающее реле включается после использования маршрута через фронтальный контакт замыкающего реле примыкающей к пути стрелочной секции и самоблокируется через контакты 41-42 и 11-13 реле КСР.

Схема отмены маршрутов и размыкания неиспользованных частей маневровых маршрутов при угловых заездах. Для работы схемы в блоках СП-69 и УП-65 (см. рис. 170 и 171) устанавливается реле разделки РР, которое включается в схему последовательно, с контактами повторителей путевых реле всех секций маршрута, обеспечивающими контроль свободности всего маршрута.

Необходимый участок шестой цепи межблочных соединений для отмены маршрута подключается контактами начальных и конечных реле в сигнальных блоках.

Неиспользованный маршрут отменяется с выдержкой времени, зависящей от свободности или занятости участка приближения и от рода установленного маршрута.

При занятом участке приближения маневровый маршрут отменяется выдержкой времени 1 мин, а поездный маршрут с выдержкой 3 мин после закрытия дежурным светофора. Этого времени достаточно для остановки поезда или маневрового состава перед закрытым светофором, если занятие участка приближения произошло непосредственно перед закрытием светофора, если же за это время поезд вступит на

маршрут, тогда отмена маршрута будет исключена контактами 71-72 повторителей путевых реле в блоках СП-69 и УП-65.

При свободном участке приближения отмена поездного или маневрового маршрута происходит с выдержкой времени 4—6 сек. Выдержка времени в этом случае необходима для исключения возможности отмены маршрута при потере шунта на изолирующем стыке рельсовой цепи и движения по ней короткой единицы.

Питание в схему реле *РР* подается через контакты реле отмены *ОТР*, устанавливаемого в сигнальных блоках (см. рис. 167). При отмене неиспользованного маршрута реле *ОТР* возбуждается с контролем закрытия светофора (тыловой контакт сигнального реле), свободности маршрута (81-82 реле *КСР*), состояния участка приближения (контакт реле *ИПР*) и свободности комплекта выдержки времени (наличие питания на шинах *СМБ-ГОТ*, *СМБ-МВ*, *СМБ-ПВ*).

С возбуждением реле *ОТР* соответствующий комплект выдержки времени включается по проводу *ГОТ* при выдержке времени 6 сек, по проводу *МВ1* при выдержке 1 мин и по проводу *ПВ1* при выдержке 3 мин.

После срабатывания комплекта выдержки времени подается питание в провода *СПБ-ОВ* (6 сек), *СПБ-МВ* (1 мин) или *СПБ-ПВ* (3 мин) и далее в схему реле *РР* соединением блоков по шестой цепи.

Возбуждение реле *РР* приводит к выключению реле *КСР* в блоках СП-69, УП-65 и сигнальном блоке с одновременным включением питания маршрутных реле.

Когда обесточиваются реле *КСР* и реле *ОТР* в сигнальном блоке, а в поездном блоке и реле *ОКСР* в конце маршрута, шестая цепь межблочных соединений приходит в исходное состояние.

Часть неиспользованного маневрового маршрута при угловом заезде размыкается контактами реле разделки *РР* и реле отмены *ОТР* в сигнальных блоках маневровых светофоров. При этом цепь питания реле *ОТР* проходит через контакты 51-52 реле *СР*, 71-72 реле *НР*, 61-63 и 81-83 реле *КСР* и 51-53 реле *ИПР*.

Контактами реле *СР*, *КСР* и *ИПР* в цепи питания реле *ОТР* проверяется занятие поездом первой секции за светофором и участка приближения при открытом маневровом светофоре. После возбуждения реле *ИПР* лишается питания, но удерживает свой якорь за счет замедления на отпадание, создаваемого конденсатором 500 мкф.

В неиспользованную часть маршрута питание при угловом заезде по данному светофору подается через контакты 81-82 *СР* и 51-52 реле *ОТР* (блоки *М1* и *М11*).

Импульс разделки неиспользованной части маршрута в этом случае определяется замедлением на отпадание сигнального реле. Питание в схему реле *РР* при угловых заездах по светофору противоположного направления движения, когда данный светофор открывался для протягивания маневрового состава, во всех типах маневровых сигнальных блоков поступает через контакты 61-62 реле *НР*, 31-32 реле *ОТР*, 31-32 реле *ИПР* и 51-53 реле *КСР*. В этом случае импульс разделки неиспользованной части маршрута создается за счет замедления реле *ОТР*.

Полюс *СМБ* в конец маршрута подается соответствующим контактом реле *КМР*.

Схема включения ламп табло. Индикация положения стрелок в маршруте или белая полоса включается из блоков СП-69 при задании маршрута по седьмой цепи межблочных соединений через фронтонный контакт стрелочного путевого реле *СПР1*, тыловой контакт реле искусственной разделки *РИР* и тыловые контакты реле *1МР* и *2МР*.

Сигнализация занятого состояния рельсовых цепей или красная полоса включается также из блоков СП-69 по восьмой цепи межблочных соединений при обесточивании повторителя путевого реле *СПР1* (см. рис. 170).

Лампы белой и красной полосы в стрелочной секции выбираются контактами контрольных реле *ПКР* и *МКР* стрелочного блока *С* (см. рис. 165).

Для проверки положения стрелок предусматривается кнопка *Контроль стрелок табло*, при нажатии которой включаются лампы белой полосы на табло.

При нажатии кнопки *Контроль стрелок* подается полюс *КСХ* на клемму 2-18 блока СП-69, далее на фронтонные контакты маршрутных реле. В зависимости от состояния контрольных реле стрелок *ПКР* и *МКР* блоков *С*, входящих в изолированные секции, загораются белые полосы, определяющие положение стрелок секций, не замкнутых в маршруте.

При искусственной разделке маршрутной секции через контакты 61-62 реле *РИР* блока СП-69 к белым лампам табло подключается мигающее питание *СМ*. При искусственном размыкании занятой секции на табло горят одновременно непрерывным светом красные лампы и мигающим светом белые. Если участок занят и стрелка потеряла контроль, красные лампы горят по плюсовому и минусовому положению стрелок.

Белые лампы приемо-отправочных путей при задании маршрута включаются из блока пути П-62 (см. рис. 169) через тыловой контакт реле *ЧИР* и *НИР* и фронтонный контакт реле *ПР1*. Красные лампочки на путях включаются раздельно: три красные лампы, расположенные под шильдиком наименования пути, через тыловой контакт реле *ПР1* и горят все время при нахождении на пути состава, а остальные красные лампочки горят при вступлении состава на путь до момента полного использования маршрута. Лампочки контроля приемо-отправочных путей питаются только переменным током.

3. Схемы ЭЦ малых станций

Включение стрелочных электроприводов. В ЭЦ малых станций применяются четырех- и двухпроводные схемы управления стрелочными электроприводами с возможностью местного управления электроприводами из путевых ящиков при помощи специального ключа местного управления.

Таблица 53

Тип реле СКР	Сопротивление резистора R_K , ом при напряжении рабочей батареи		Сопротив- ление стрелочной цепи, ом	Расстояние до стрелки, км
	48 в	60 в		
КМШ-750	700/650	1000/900	70	1
КШ1-800	1800/1400	2400/1800	130	2
КШ1-100	2400/—	3200/-	160	2,5

* В числителе указано сопротивление резистора R_K для схемы управления стрелкой с пусковым реле типа СКПШ1А, а в знаменателе — с пусковым реле СКПР3.

которое размыкает рабочую цепь пускового реле ПСР и стрелочного электропривода. Для многократного перевода электропривода, работающего на фрикцию, вместе с кнопкой ПК или МК нажимают (и отпускают) стрелочную вспомогательную кнопку СВК, шунтирующую контакт реле НСФР в цепи питания управляющих реле.

Контакты реле СКР и ПСУР и диоды в цепи контрольного реле СКР исключают получение ложного контроля положения стрелки на случай, когда при возбуждении контрольного реле СКР его поляризованный якорь по каким-либо причинам не переключается. В этом случае цепь реле МКР (или ПКР) будет разомкнута поляризованными контактами ПСУР и СКР. С возбуждением реле ПСУР током обратной полярности обмотка реле СКР будет зашунтирована контактами СКР и ПСУР и диодом в цепи реле СКР.

При местном управлении (цепь показана штриховой линией) резистор R_K (ПЭВ-7,5 вт) переносят из релейного шкафа в путевой ящик, а на его месте устанавливают предохранитель на 2 а.

Двухпроводная схема может применяться при наложении диспетчерского управления с последовательным переводом стрелок.

Вариант двухпроводной схемы управления стрелкой ЭЦ с более экономичным расходом кабеля от релейного шкафа до стрелки показан на рис. 174.

Схемы включения реле НСУР, ПСУР, НСФР, ПКР и МКР и контрольной лампочки КП прекращения нажатия кнопки ПК и МК аналогичны первому варианту. В этой схеме для питания пускового реле ПСР (СКПР3-2800) используется трансформатор ПОБС-3А с кремниевыми диодами и преобразователь ПРПБ, который включается в действие контактами аварийного реле АР при выключении переменного тока. Удерживающие обмотки реле ПСР включаются параллельно.

В табл. 53 приведены тип контрольного реле СКР, величина сопротивления резистора R_K и дальность управления стрелкой.

При необходимости перевод стрелки контролируется вольтметром М-4200, устанавливаемым на пульте ЭЦ и шунтируемым в релейном шкафу резистором $R = 0,15$ ом, включенным в общий провод рабочих цепей стрелок (РПБ-РБС).

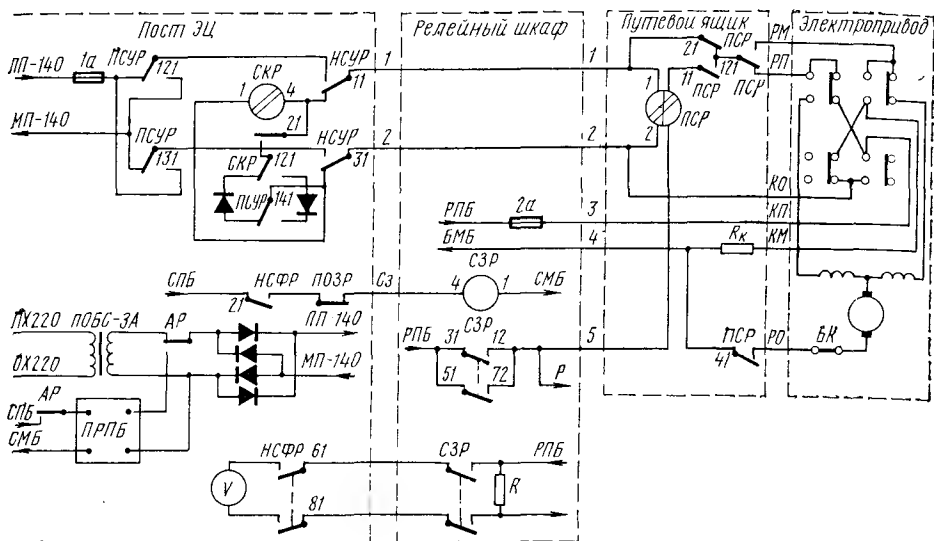


Рис. 174. Двухпроводная схема управления стрелкой ЭЦ с местным питанием и пусковым реле СКПРЗ-2800

Включение сигнальных реле (рис. 175). От нажатия кнопки **НПУСК** возбуждается сигнальное реле нечетного приема **НПСР** с проверкой положения стрелок в маршруте (**НКМР**), отсутствия враждебных маршрутов отправления в своей горловине станции (**ЧОЗР**), приема в другой (**ЧПЗР** и **ЧКМР**), свободы путевого участка **А** (**НАПР**), свободы стрелочного участка (**НСПР**), свободы приемного пути (**НОИПР**), отсутствия маневров в своей горловине станции (**РМР**, **НРМР** и **НМСР**) и в другой горловине (**ЧРМР**, **ЧВМР** и **ЧМСР**).

Затем реле **НПСР** блокируется через контакт указательного реле разрешающего сигнала **НПРУР**.

От нажатия кнопки **ЧОУСК** включается сигнальное реле четного отправления **ЧОСР** с проверкой положения стрелок в маршруте

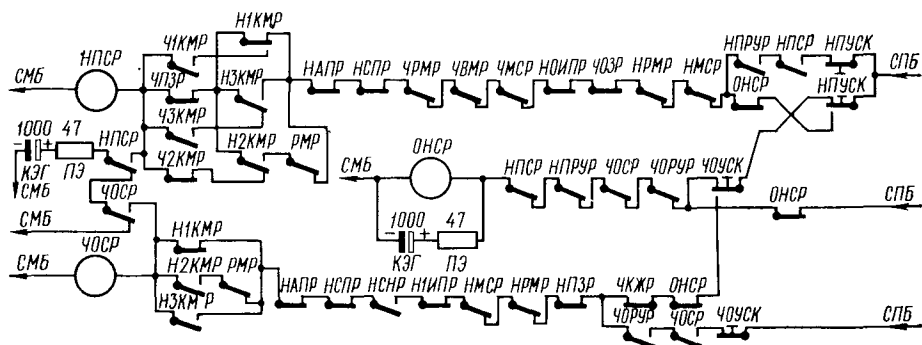


Рис. 175. Схема включения сигнальных реле приема и отправления нечетной горловины станции

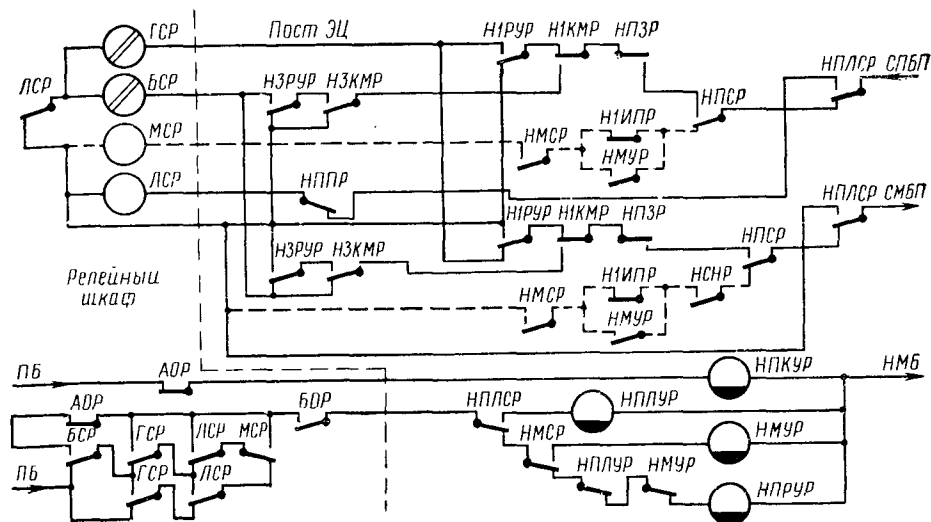


Рис. 176. Схема включения сигнальных реле входного светофора нечетной горловины станции

(НКМР), свободы участка А (НАПР), свободы стрелочного участка (НСПР), установленного четного направления движения на перегоне (НСНР), свободы первого блок-участка удаления (ННПР), отсутствия маневров в своей горловине станции (РМР, НРМР и НМСР) и враждебных маршрутов приема в своей горловине (НПЗР) и наличия ключа-железа на пульте (ЧКЖР).

При нажатии кнопки *НПУСК* или *ЧОУСК* обесточивается реле *ОНСР*, цепь питания которого размыкается тыловыми контактами реле *НПСР* и *НПРУР* или *ЧОСР* и *ЧОРУР*. Реле *ОНСР* выполняет роль противопоповторного реле, исключая повторное открытие сигнала, если кнопка управления осталась в нажатом положении.

С возбуждением реле *НПСР* на посту ЭЦ включается сигнальное реле главного пути *ГСР* или бокового пути *БСР* в релейном шкафу (рис. 176). Выбор их осуществляется контактами контрольно-маршрутных реле *Н1КМР* и *НЗКМР*.

Реле *ГСР* или *БСР* возбуждается током плюсовой или минусовой полярности в зависимости от того, открыт или закрыт выходной светофор с главного пути 1 (*Н1РУР*) или с бокового пути 3 (*НЗРУР*). Контактными реле *НПЛСР* включается реле пригласительного сигнала *ЛСР*. В цепь его питания введен контакт реле *НППР*, контролирующего правильную работу счетчика пригласительного сигнала.

Для производства маневров с выездом на перегон на обратной стороне входного светофора устанавливается светофорная головка маневрового сигнала, а в релейном шкафу — маневровое сигнальное реле *МСР*, в цепи возбуждения которого проверяется: освобождение первого блок-участка удаления (*ННПР*, шунтируемый при открытии маневрового сигнала фронтовым контактом указательного реле *НМУР*),

установленное четное направление движения поездов на перегоне в сторону выезда маневрового состава (*НСНР*), закрытое положение входного светофора (*НПСР* и *НПЛСР*). Все другие зависимости осуществляются в схеме включения управляющего маневрового сигнального реле *НМСР*, установленном на посту ЭЦ.

Схема включения сигнальных огней на входном светофоре показана на рис. 177. С возбуждением сигнального реле *ГСР* включается один желтый огонь; при измененной полярности тока, когда через поляризованный контакт реле *ГСР* возбуждается реле *ЗСР*, включается зеленый огонь. С возбуждением реле *БСР* включаются два желтых огня, при измененной полярности тока, когда через поляризованный контакт реле *БСР* включается трансмиттер *МТ*, а через его контакт — мигающее реле *МГР*, верхний желтый горит мигающим огнем.

При возбуждении реле пригласительного сигнала *ЛСР* также получают питание трансмиттер *МТ* и реле *МГР*, которые в свою очередь включают контрольные реле *КМГР*, проверяющее заданный режим и импульсную работу реле *МГР*.

Сигнальные показания входного светофора контролируют огневые реле *АОР* и *БОР* и указательные реле *НПКУР*, *НПРУР*, *НМУР* и *НПЛУР* (см. рис. 176).

Схема включения сигнальных реле в релейном шкафу и ламп выходного светофора *Ч1* нечетной горловины станции показана на рис. 178. Когда под током находится общее сигнальное реле *ЧОСР*, через контакты контрольно-маршрутных реле осуществляется выбор и включение необходимого сигнального реле в релейном шкафу — реле *1СР* или *2СР*. С возбуждением сигнального реле *1СР* через контакт реле *ЗР* на светофоре загорается лампа желтого или зеленого огня в зависимости от состояния второго блок-участка удаления *Н2ИП*.

Сигнальные показания выходного светофора *Ч1* контролируют огневое реле *1ОР* и указательное реле *ЧОРУР*.

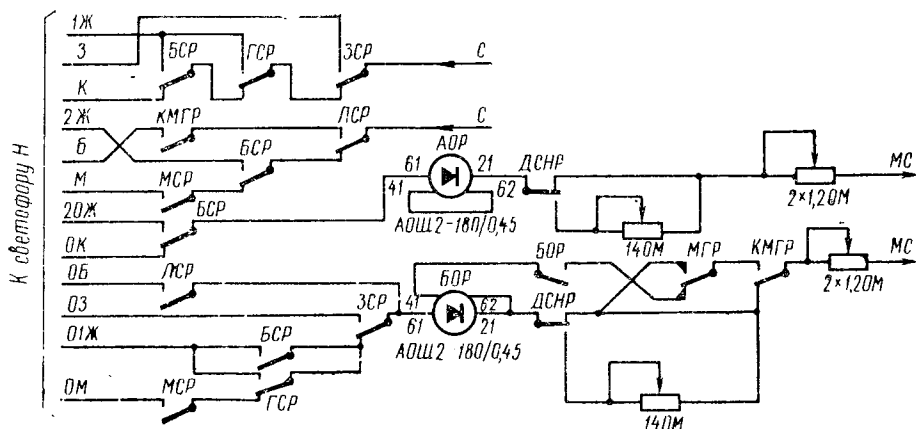


Рис. 177. Схема включения входного светофора

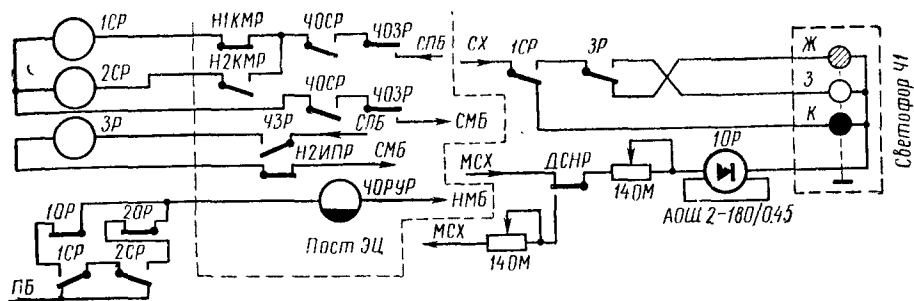


Рис. 178. Схема включения выходного светофора

Включение маршрутно-замыкающих реле (рис. 179). Замыкающие реле нечетного приема *НПЗР* и четного отправления *ЧОЗР* и маршрутные реле *Н1МР* и *Н2МР* нормально находятся под током. Замыкающие реле обесточиваются при возбуждении соответствующего из сигнальных реле: нечетного приема *НПСР* или четного отправления *ЧОСР*, а маршрутные — при возбуждении сигнального реле и обесточивании реле участка приближения (при приеме обрывается цепь питания реле *Н1ИПР* и при отправлении — реле *НОИПР*).

Когда обесточивается только замыкающее реле при свободном участке приближения, маршрут имеет предварительное замыкание и может быть разомкнут сразу с закрытием сигнала. Если обесточиваются маршрутные реле, маршрут замыкается окончательно и может быть разом-

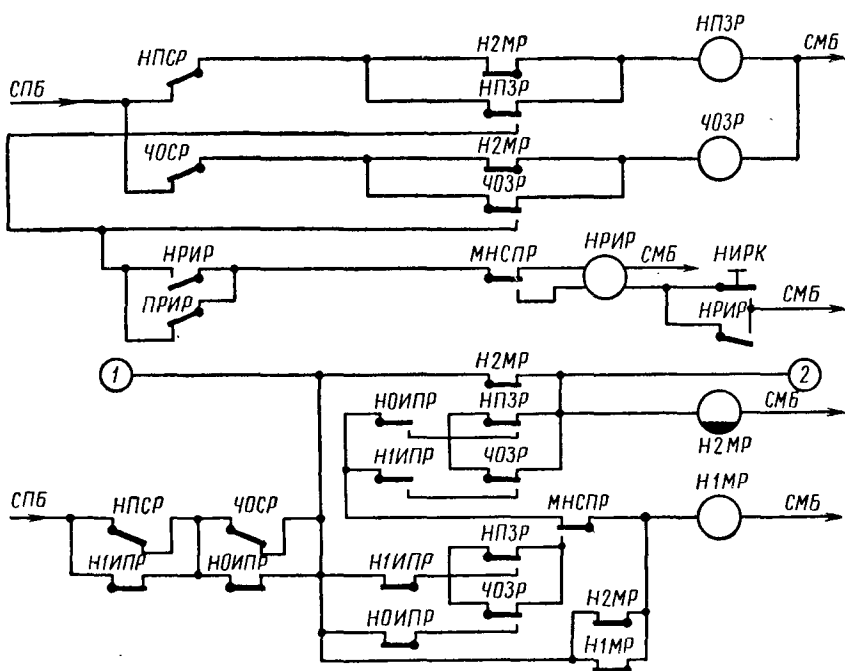


Рис. 179. Схема включения маршрутно-замыкающих реле

кнут: нормально — при проследовании поезда по маршруту или искусственным путем. С вступлением поезда на первый по ходу изолированный участок маршрута приема срабатывает первое маршрутное реле *1МР*, которое самоблокируется. При занятии приемного пути и освобождении всей горловины станции срабатывает второе маршрутное реле *2МР*, которое включает замыкающее реле *НПЗР*.

Искусственное размыкание маршрута, например при повреждении рельсовой цепи стрелочного участка, когда реле *МНСР* будет без тока, производится с выдержкой времени при помощи стабилитронного реле времени *СВШ*. От нажатия кнопки *НИРК* возбуждается реле искусственного размыкания *НРИР*. Реле *НРИР* замыкает цепь реле *ОРИР*, которое включает реле *ПРИР* и стабилитронный блок времени *СВШ* (на схеме не показаны). После срабатывания стабилитронного блока и подключенного к нему реле *ВВР* образуется цепь 1—2 питания реле *Н2МР*, которое, возбуждаясь, включает замыкающее реле *НПЗР* (*ЧОЗР*). С возбуждением замыкающего реле обесточиваются реле *НРИР*, *ОРИР*, *ПРИР* и *ВВР*, схема приходит в нормальное состояние. По цепи 3—4 осуществляется искусственное размыкание маршрутов четной горловины станции.

4. Устранение неисправностей в устройствах МРЦ

В табл. 54 приводится порядок устранения возможных неисправностей в устройствах МРЦ.

Таблица 54

Признаки нарушения	Возможная причина нарушения	Порядок устранения
При нажатии кнопок установки маршрутов реле-повторители кнопок и кнопочные реле <i>КНР</i> под ток не встают	Прекратилась подача питания. В блоках маршрутного набора кнопочные реле <i>КНР</i> и <i>НКНР</i> , а также повторители кнопок <i>К</i> не получают питание от шины <i>СПБ-К</i>	Проверить состояние реле направлений и вспомогательных реле направлений в блоке НН. Эти реле должны быть без тока и через их тыловые контакты от предохранителя <i>5а</i> подается питание <i>СПБ-К</i>
При нажатии кнопки задания маршрута на пульт-табло или табло лампочки в ячейке со стрелками, указывающими направление и род задаваемого маршрута, не загораются	Не встает под ток соответствующее реле направления <i>ПР</i> , <i>ПМР</i> , <i>ОР</i> , <i>ОМР</i> . Прекратилась подача питания от шины <i>СПБ-Б</i> через фронтные контакты кнопочных реле <i>КНР</i> и <i>НКНР</i> . Перегорел предохранитель <i>СПБ-Б</i>	Проверить предохранитель батареи 24 в. Питание подается через контакты кнопочных реле
Реле направления работают, но лампочки индикационной ячейки со стрелками на табло или пульт-табло не загораются	Прекратилось питание 24 в ламп <i>З</i> и <i>Б</i> в ячейках от провода <i>СХ</i> или <i>МС</i>	Проверить вольтметром переменного тока на клемме 2-20 блока НН полюс <i>СХ</i> . Второй провод вольтметра подключить на стативе к клемме <i>МС</i>

Признаки нарушения	Возможная причина нарушения	Порядок устранения
При задании маршрута стрелки автоматически не переводятся в пужное положение	В блоках НСО и НСС не встают под ток управляющие реле <i>ПУР</i> и <i>МУР</i>. Нарушена цепь питания <i>СПБ-Г</i> через фронтной контакт реле <i>ОНР</i> отмены набора	Проверить работу противоповторных реле <i>ППР</i> и <i>МНР</i>, вспомогательных конечных реле поездного <i>ВКР</i> и маневрового <i>ВКМР</i>
Начальное реле <i>НР</i> не возбуждается и маршрут не задается	Нарушена схема со-ответствия, какая-либо из стрелок, входящих в маршрут, не имеет контроля, т. е. без тока реле <i>ПКР</i> или <i>МКР</i>	Кнопкой <i>подсветка</i> проверить лампы контроля положения стрелок, входящих в маршрут. Индивидуально переводить рукоятку стрелки, не имеющей контроля
При задании вариантного маршрута маршрут задался по основному направлению	Неправильно сработали реле <i>АКНР</i>, т. е. при быстром нажатии вариантной и конечной кнопок с управляющих кнопок или с повторителей управляющих кнопок-реле <i>КР</i> не отключился полюс <i>СПБ-К</i> после возбуждения кнопочных реле начала маршрута вариантной кнопки	В блоке реле направлений <i>НН</i> нарушена цепь питания вспомогательных реле направления <i>ВПМР</i> или <i>ВОМР</i>, которое включается контактами кнопочных реле. Проверить работу контактных групп кнопочных реле
Наборная группа реле не работает и белая полоса на табло в границах задаваемого маршрута не загорается	Стрелки маршрутным набором по данному маршруту не устанавливаются. Необходимо их установить в нужное положение индивидуально—рукоятками. Схема соответствия нарушена	Перейти на вспомогательное управление. Необходимо нажать и держать в нажатом состоянии кнопку <i>ВУК</i> и затем последовательно нажимать начальную и конечную кнопки данного маршрута. После открытия светофора кнопку <i>ВУК</i> отпустить
При использовании вспомогательного управления, т. е. нажатии кнопки <i>ВУК</i> и кнопок начала и конца маршрута, белая полоса на табло не загорается	Нарушена цепь возбуждения начального реле <i>НР</i>	Проверить работу вспомогательного реле <i>ВУР</i> и его повторителя <i>ВУР1</i>; нарушена цепь питания от <i>СПБ-Т</i>
Поездное противоповторное реле <i>ППР</i> не встает под ток	Нарушен фронтной контакт кнопочного реле <i>НКНР</i> или тыловой контакт сигнального реле <i>СР</i> или же нет питания на шине <i>СМБ-Г</i>	Вольтметром проверить наличие питания на шине <i>СМБ-Г</i>, а также замкнута ли цепь на контактах реле <i>СР</i> и <i>НКНР</i>

Признаки нарушения	Возможная причина нарушения	Порядок устранения
Лампочка групповой отмены <i>ОЛ</i> загорелась красным мигающим огнем, при нажатии же сигнальной кнопки непрерывным светом лампочка не загорается	Реле <i>ОГР</i> обесточилось и своим контактом оборвало цепь питания реле отмены маршрутного набора <i>ОНР</i>, которое замыкает цепь питания <i>СПБ</i> и <i>СМБ-Г</i> для реле маршрутного набора	Реле <i>ОГР</i> обесточилось, но реле <i>ВОГР</i> в комплекте реле, при помощи которых осуществляется отмена маршрута, под ток не встало. Не подается питание от <i>СПБ</i>
При нажатии групповой кнопки отмены установленного маршрута <i>ОГК</i> красная лампочка индикации на табло групповая отмена мигающим красным огнем не загорается	Перегорела лампочка <i>ОЛ</i> или прекратилась подача питания с шины <i>СХМ</i>	Проверить состояние лампочки <i>ОЛ</i>, при исправном ее состоянии измерить вольтметром переменного тока напряжение <i>СХМ-МС</i>
В момент задания маршрута, т. е. при нажатии начальной и конечной кнопок, реле маршрутного набора не работают	Разомкнута цепь питания от шины <i>СПБ-Г</i> и <i>СМБ-Г</i>; реле отмены маршрутного набора <i>ОНР</i> находится без тока	Проверить состояние кнопки <i>ОНК</i> и реле <i>ОНР</i>, которое должно быть под током; измерить вольтметром постоянного тока напряжение <i>СПБ-Г</i> и <i>СМБ-Г</i> на контактах реле <i>ОНР</i>
Реле <i>ОНР</i> отмены маршрутного набора осталось без тока	Цепь питания реле <i>ОНР</i> проходит через контакты <i>11-13</i> кнопки <i>ОНК</i>, <i>51-52</i> реле <i>ОГР</i> и <i>ОГР1</i>, <i>21-22</i> реле исключения задания враждебных маршрутов <i>ИзР</i> и тыловые контакты реле <i>ВУР</i> и <i>ВУР1</i>	Проверить состояние реле <i>ИзР</i>, которое должно быть под током. Для восстановления работы реле <i>ИзР</i> необходимо нажать кнопку восстановления <i>ВНК</i>. При этом на вторую вспомогательную обмотку реле подается питание от шины <i>СПБ-Г</i> и <i>СМБ</i>
При нажатии кнопок задания маршрута белая полоса на табло не загоралась, а индикационная ячейка, указывающая направление, загорелась и погасла	Реле наборной группы <i>ПУР</i>, <i>МУР</i> и <i>ППР</i> или <i>МНР</i> не сработали и реле <i>КНР</i> или <i>НКНР</i> обесточилось	Повреждение произошло в схеме соответствия или в схеме контрольно-секционного реле <i>КСР</i>. Если начальное реле <i>НР</i> и конечные реле <i>ВКР</i> и <i>ВКМР</i> находятся под током, то повреждение в цепи реле <i>КСР</i>. Необходимо плюс вольтметра постоянного тока подключить к клемме <i>2-11</i> или <i>2-1</i> блока НПМ, чтобы определить наличие полюса <i>СПБ</i>, а минус прибора подключить к клемме <i>СМБ</i> на нулевой панели статива реле. Так по частям прибором найти место повреждения

Признаки нарушения.	Возможная причина нарушения	Порядок устранения
Маршрут не задается из-за повреждения цепи контрольно - секционных реле <i>КСР</i>	Попытаться задавать из данного общего маршрута отдельные элементарные маршруты	Определяется место в общей цепи сложного маршрута, которое повреждено. Определив примерный отрезок схемы, имеющей повреждение, найти место нарушения цепи с помощью вольтметра
При задании маршрута белая полоса по маршруту загорелась, но сигнал не открылся	Нарушена цепь возбуждения сигнального реле <i>СР</i>. Питание <i>СПБ</i> не поступает через фронтальной контакт противоповторного реле <i>ППР</i> или <i>МПР</i>	Проверить целостность предохранителя в проводе <i>СПБ</i>. Если маршрут набран сложный, необходимо задать несколько отдельных маршрутов и определить место нарушения сигнальной цепи
Маршрут задан нормально, но повторитель сигнала на табло на короткое время загорелся разрешающим огнем и погас	Нарушена цепь самоблокировки сигнального реле <i>СР</i> из-за перегорания лампы разрешающего огня или отсутствия контакта в патроне линзового комплекта. Белая полоса задаваемого маршрута на табло или пульт-табло останется гореть, а сигнал перекроется	Проверить данную цепь или заменить неисправную лампу
На светофоре горит разрешающий огонь, но сигнал самопроизвольно перекрывается на запрещающий огонь	Перекрытие светофора с разрешающего огня на запрещающий возможно по следующим причинам: кратковременное замыкание рельсовой цепи; ошибочное нажатие кнопки <i>ИРК</i> изолированной секции, входящей в заданный маршрут	Увеличить замедление на сигнальном реле до 3—3,5 сек, подключив к обмоткам сигнальных реле <i>СР</i> конденсатор емкостью до 1000 мксф
При искусственной разделке маршрута красная лампочка <i>ИР</i> на табло загорелась мигающим светом и все секции мигают белым светом, нажата групповая кнопка <i>ГИРК</i>. Маршрут после выдержки 3—3,5 мин не разделяется	Реле <i>ГРИР1</i> под ток не встает и не подключает полюс питания <i>РМБС</i> к стабилизаторному блоку <i>ИСБ</i>. Если реле <i>ГРИР1</i> находится под током (лампочка <i>ИР</i> будет гореть ровным светом), то неисправность может быть в стабилизаторе или реле <i>ИВР</i>	Проверить состояние контакта кнопки <i>ГИРК</i>, через который подается питание <i>СПБ-Т</i> от предохранителя 3 а со стativa, проверить целостность данного предохранителя, а также работу реле <i>ИВР</i> и стабилизатора

ПОРЯДОК СОДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

1. Общие положения

Устройства электрической централизации необходимо содержать в строгом соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог Союза ССР, Инструкцией по техническому содержанию устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), утвержденной технической документацией и действующими приказами.

Утвержденная проектная документация электрической централизации станции, схематический план станции с устройствами СЦБ, таблицы зависимостей, план кабельной сети, электрические схемы и описания, а также Инструкция по пользованию устройствами должны быть скомплектованы в трех экземплярах, из которых два комплекта документации (контрольных) должны находиться соответственно в службе и дистанции сигнализации и связи, а третий (рабочий) — на посту электрической централизации. Все изменения в действующих устройствах должны быть своевременно внесены в документацию. Изменения и дополнения принципиальных схем утверждаются управлением дороги, а монтажных схем — руководством дистанции.

Главной задачей при обслуживании устройств электрической централизации является обеспечение бесперебойного действия электрической централизации стрелок и сигналов при минимальных затратах труда и средств на техническое содержание устройств. Устойчивое и бесперебойное действие электрической централизации достигается благодаря правильной организации труда обслуживающего персонала; применению передовой технологии содержания и ремонта устройств; слаженной работе различных служб по эксплуатации устройств электрической централизации.

Ранее, когда на дорогах применялись сравнительно простые устройства СЦБ (электрожелезная система, полуавтоматическая блокировка с блок-механизмами, ключевая зависимость), единственной формой организации труда по содержанию устройств была околотковая система, при которой рабочий участок (околоток) обслуживал один или два работника (электромеханик и электромонтер).

С развитием и усложнением устройств СЦБ на дорогах широкое распространение получил бригадный метод обслуживания, при котором укрупненный рабочий участок (с объединением двух-трех околотков) обслуживает группа электромехаников и электромонтеров (пять-шесть человек). Бригадный метод обслуживания по сравнению с око-

лотковым имеет ряд преимуществ: более рациональное использование рабочего времени электромехаников и электромонтеров; возможность специализации работников по видам устройств и связанное с этим улучшение качества работ; возможность выполнения более сложных и трудоемких работ; лучшая маневренность в расстановке людей при отвлечении их на непредвиденные работы, а также во время отпусков и болезней; создаются лучшие условия для организации бессменной работы, что приводит к повышению общей надежности устройств. При переходе от околотов к бригадам производительность труда повышается на 10—15%.

Бригаду из пяти-шести человек, как правило, делят на две группы, одна из которых выполняет работы по текущему содержанию, другая по повышению надежности устройств и др. Для выполнения непредвиденных работ (устранение отказов, производство внеплановых путевых работ и др.) посылают работника из второй группы. Чтобы обеспечить взаимозаменяемость электромехаников и электромонтеров, в бригаде организуют изучение обслуживаемых участков, проводят обмен опытом работы и временно переставляют исполнителей различных работ.

Бригадный метод является основой для индустриализации обслуживания устройств. Индустриальное обслуживание потребует комплексной организации работы всех бригад на одной станции. В дальнейшем, очевидно, все устройства электрической централизации станции будет обслуживать одна бригада, составленная из ряда специализированных групп, оснащенных средствами передвижения, необходимыми механизмами и измерительной аппаратурой.

Основным планом эксплуатационной работы электромехаников и электромонтеров при любом методе обслуживания является график технологического процесса, в который включаются все работы, предусмотренные Инструкцией по техническому содержанию устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) и указаниями МПС. Графики технологического процесса учитывают применяемые методы обслуживания устройств и выполнение всех сложных и трудоемких работ, особенно на территории станции в светлое время суток и в периоды наименее интенсивного движения поездов.

В зависимости от установленной периодичности обслуживания устройств составляются месячный и годовой графики технологических процессов. В месячном графике перечисляются все работы, выполняемые не реже одного раза в месяц, в годовом — реже одного раза в месяц. Кроме месячных и годовых графиков, составляются годовые планы работ по повышению надежности устройств, в которые включаются работы по приведению устройств в соответствие с требованиями ПТЭ, специальные мероприятия по безопасности движения поездов и графики, связанные с капитальным ремонтом и реконструкцией пути.

Если раньше единственным планом работ электромеханика был график технологического процесса, то теперь согласно приказу МПС № 32/ЦЗ от 1 марта 1970 г. «О мерах по дальнейшему улучшению содержания устройств автоматики и телемеханики на железных дорогах

и повышению их надежности» прибавляется еще и обязательный годовой план работ по повышению надежности устройств.

Лаборатория «Организация технического обслуживания систем автоматики, телемеханики и связи» ЛИИЖТа разработала метод планирования, соответствующий современным условиям технического обслуживания.

Новая система планирования технического обслуживания (ПТО) позволяет: глубже анализировать процесс труда электромехаников и электромонтеров с целью выявления недостатков в его организации и определения причин потерь рабочего времени; устранить причины потерь рабочего времени, обнаруженные в ходе анализа; совместить все виды работ, выполняемых на околотках и в бригадах, в единой системе взаимосвязанных планов, в которых указано время исполнения каждой группы работ; повысить ритмичность выполнения работ по графику технологического процесса; обеспечить строгий учет работ и благодаря этому повысить ответственность каждого исполнителя, что имеет особое значение при бригадных методах обслуживания.

Опыт ПТО, примененный на многих дистанциях сигнализации и связи, показал, что значительно повышается надежность функционирования устройств электрической централизации. Система ПТО позволяет планировать все виды работ, выполняемых обслуживающим персоналом, и распределять весь объем работ по конкретным рабочим дням месяца, а в течение рабочего дня — по часам. Основной задачей ПТО является наиболее рациональное распределение работ по часам рабочего дня с учетом их взаимосвязей, а также внешних условий. В данной системе предусматривается глубокий анализ этих связей и условий и последующее распределение работ по определенным правилам (программе), выполнение которых обеспечивает разработку оптимизированного плана работы.

Система ПТО включает составление оперативного плана, типового месячного плана-графика и плана-графика годовых работ. Оперативное планирование — составление плана текущих работ на предстоящий месяц и корректировка его в течение этого месяца при появлении каких-либо помех. Месячный план-график предусматривает рациональное распределение месячных работ технологического процесса обслуживания по рабочим дням и часам с учетом технологической совместимости.

Работы годового графика технологического процесса неизменны и повторяются из года в год, нет необходимости в периодической перелке той части плана-графика, где учтены эти работы, ежегодно изменяется лишь нижняя часть графика.

Годовой и месячный планы-графики и оперативный план работ для каждого околотка (бригады), участка составляют старший электромеханик и электромеханик (бригадир). После согласования с инженером участка планы-графики утверждает начальник дистанции (оперативный план утверждает инженер участка). Новая система планирования работ по техническому содержанию устройств позволяет сократить непроизводительные затраты рабочего времени на 8—12%. Электромеханик и электромонтер должны строго соблюдать установленную

периодичность работ, своевременно выявлять и устранять обнаруженные недостатки.

Все работы по текущему содержанию и ремонту устройств необходимо выполнять при полном обеспечении безопасности движения и, как правило, без нарушения движения поездов и маневровой работы на станции.

Каждый электромеханик и электромонтер должны хорошо знать конструкции, схемы и нормы содержания обслуживаемых устройств, систематически повышать свои знания, осваивать и применять передовые методы труда, добиваться образцового состояния устройств — содержания их в строгом соответствии с утвержденными чертежами, схемами и техническими нормами, а также в чистоте и порядке, с аккуратно выполненным монтажом, хорошо окрашенными, правильно и красиво расположенными.

Для обеспечения устойчивой и бесперебойной работы устройств электрической централизации необходима слаженная работа электромехаников, электромонтеров и работников других служб (дежурных по станции, дорожных мастеров, бригадиров пути, работников энергоучастка и др.). Работники других служб должны систематически получать инструктаж о порядке пользования устройствами электрической централизации и об обязанностях этих работников по обеспечению бесперебойного действия электрической централизацией.

Старший электромеханик систематически совместно с электромехаником и электромонтером проводят технический осмотр всех устройств на своем участке. О всех обнаруженных при проверке недостатках содержания устройств с указанием сроков их устранения старший электромеханик делает запись в настольном журнале (форма ШУ-2) о недостатках, касающихся хозяйств других служб — в «Журнале осмотра». Неисправности, которые могут вызвать нарушение нормальной работы устройств электрической централизации или угрожают безопасности движения поездов, устраняются немедленно.

Старший электромеханик при каждой проверке устройств обязан внимательно прочитать все записи в «Журнале осмотра», которые в процессе работы делают работники службы движения, пути, энергоучастка, а также электромеханики и электромонтеры.

В условиях непрерывного обновления и усложнения техники СЦБ большое значение имеет техническая учеба работников, которая должна быть так организована, чтобы теоретическое изучение устройств сочеталось с практическими занятиями на специально оборудованных учебных стендах (тренажерах). Для этого следует широко использовать книги, журналы, плакаты и др.

2. Порядок устранения повреждений и производство ремонта

При возникновении неисправностей в работе устройств электрической централизации дежурный по станции обязан немедленно сделать соответствующую запись в «Журнале осмотра» и известить электро-

механика. По прибытии на место электромеханик должен прежде всего ознакомиться с записью дежурного по станции и расписаться в «Журнале осмотра». Электромеханик не имеет права приступать к устранению неисправности в устройствах без ведома дежурного по станции.

Если для устранения неисправности требуется устройства выключить из централизации, то об этом электромеханик делает запись в «Журнале осмотра», указывая, какие устройства выключаются, сохраняется или не сохраняется контроль их положения, а также отмечается, требуется ли запирасть стрелки на висячие замки в маршрутах приема и отправления поездов.

Стрелки и изолированные участки без сохранения пользования сигналами электромеханик с разрешения дежурного по станции может выключить на срок до 8 ч. На такой же срок можно выключить изолированные участки и стрелки электрической централизации с сохранением пользования сигналами, но для этого требуется разрешение начальника станции и согласие старшего электромеханика. До пяти суток выключение данных объектов производится с разрешения начальника отделения дороги и более пяти суток — начальника дороги.

Для устранения неисправности и проверки работы стрелки, управление которой было нарушено (например, нарушено действие электрической части централизованной стрелки — монтажа, кабеля или электродвигателя), стрелку переводят на ручное (курбельное) управление, а если при этом нарушен и электрический контроль положения стрелки, то запирают на висячий замок. Ключ от замка во время отправления и приема поездов находится у сигналиста, назначенного для обслуживания данной стрелки.

Если электрический контроль положения стрелки не нарушен, то электромеханик, а при его отсутствии дежурный по станции должен опустить в нижнее положение курбельную заслонку и переводить стрелку курбелем. Нормальное положение данной стрелки может быть восстановлено после устранения повреждения, о чем электромеханик сделает соответствующую запись в «Журнале осмотра». Дежурный по станции должен проверить нормальное действие стрелки с аппарата.

Устройства и приборы, работа которых временно прекращалась, можно включать в централизацию после тщательной проверки, убедившись в исправном состоянии устройств и правильности контрольных показаний на пульте управления или табло. При этом особенно внимательно следует проверять, если изменялся монтаж, ремонтировался и заменялся кабель, переключались действующие электрические цепи или заменялись приборы.

При сохранении пользования сигналами в блочной системе стрелки из централизации можно выключить по двум вариантам.

1. При выключении стрелки необходимо: на нулевой полке статива отключить линейные провода L_1 и L_2 , идущие к стрелке; изъять предохранитель контрольной цепи переменного тока 3 а; отключить провод маршрутного набора выключаемой стрелки, идущий к блоку НСО $\times 2$ на клеммы 1-7 и 2-7; на монтажной стороне статива вставить штепсельную колодку-макет в выводы 2-19 (1-19), 2-20 (1-20), 2-21

(1-21) и 2-22 (1-22) штепсельной розетки пускового стрелочного блока; проверить соответствие положения стрелки и стрелочной рукоятки по показанию контрольной лампочки на момент выключения стрелки; изъять контрольные лампочки, указывающие положение данной стрелки.

На колодке-макете замонтировано четыре резистора типа МЛТ-2 по 9,1 *ком* каждое. Резисторы подключаются к соответствующим выводам штепсельной розетки блока ПС. После поворота стрелочного коммутатора в одно из крайних положений замыкается цепь РПБ на контрольное реле КМ-3000, последовательно с которым включаются указанные резисторы.

2. Для выключения стрелок используется блок-макет, изготавливаемый из пускового блока ПС-220/110. Таких блоков должно быть два: левый — для выключения стрелки или спаренных стрелок, подключенных к первому комплекту приборов управления, и правый — для выключения стрелки или спаренных стрелок, подключенных ко второму комплекту.

В каждом блоке-макете необходимо сделать следующие изменения в существующем монтаже: в цепи контрольного реле ОКР резистор типа ПЭ-50 1000 *ом* заменить на резистор сопротивлением 10 *ком*, мощностью 7,5 *вт* или любой большей мощности рассеивания; установить перемычки между выводами 2-19 и 2-20 и выводом 2-22 блока ПС и выводом 2 резистора 10 *ком*; отключить провод, соединяющий вывод 11 трансформатора с конденсатором. Такие же изменения следует внести в левый блок-макет.

Одиночную стрелку или спаренные стрелки выключают из централизации при помощи блока-макета в следующем порядке: отключают линейные провода L_1 и L_2 от выводов блока 2-13 и 2-14; снимают действующий блок ПС-220/110; отключают провод маршрутного набора с вывода 2-7 блока НСО×2; на место изъятых блока ПС-220/110 устанавливают соответствующий левый или правый блок-макет; соответствие положения стрелки и стрелочной рукоятки проверяют по показанию контрольных лампочек в момент выключения стрелки; вынимают контрольные лампочки, указывающие положение выключаемой стрелки.

Стрелку, управляемую по четырехпроводной схеме, выключают при помощи реле-макета, изготовленного из реле типа КМШ-450. Выводы катушки реле 1-4 и контакты поляризованного якоря 111 и 121 соединяют с проводами схемы. Между контактами 112-123, 113-122 реле-макета устанавливают перемычки; на контакт 112 подают полюс ПМБ и на 113 — ППБ от преобразователя ПП-3 или от батареи МБ и ПБ.

Реле-макет подключают к схеме стрелки в таком порядке: на клеммах нулевой панели стativa линейные провода (кабельные жилы) отключают и ставят на изоляцию; к клеммам нулевой панели стativa подключают реле-макет контактами 1-4 к проводам СУП и ОСУП, а контактами 111-121 к проводам К и ОКА. После этого проверяют соответствие положения стрелки с положением рукоятки, а при диспетчерской централизации — с заданным маршрутом при резервном управ-

лении на момент выключения стрелки, а затем вынимают контрольные лампочки, указывающие положение выключенной стрелки.

Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по содержанию и ремонту устройств СЦБ ЦШ/2346 разрешается выключать из действия рельсовые цепи и стрелки с сохранением пользования сигналами маршрута, в который входит выключенный участок или стрелка. В пределах одного поста централизации допускается одновременно выключать не более двух участков. Не допускается выключать из действия рельсовые цепи путей приема и рельсовые цепи, расположенные первыми за входными, выходными и маршрутными светофорами.

В устройствах блочной электрической централизации для выключения рельсовых цепей стрелочных участков (блок СП) и межстрелочных участков (блок УП) с сохранением пользования сигналами применяется универсальный блок-макет типа МПУ-69 (рис. 180).

При установке блока МПУ-69 вместо блоков СП-62 и СП-65 на штепсельном разъеме этого блока на стативе соединяют перемычкой клеммы 2-12 и 1-12.

Блок-макет через выключенный изолированный участок обеспечивает нормальное задание поездных и маневровых маршрутов, нормальное размыкание поездных и маневровых маршрутов, отмену маршрута и искусственное размыкание секций, индикацию выключенного состояния рельсовой цепи (постоянно горящей красной полосой по установленному положению стрелок), индикацию установленного по секции маршрута (наложением на полосу красного цвета полосы белого цвета), индикацию искусственного размыкания маршрута (миганием лампочек белого цвета).

Стрелки выключенного участка после проследования поезда остаются замкнутыми. Для возбуждения ЗР этого участка дежурный нажимает кнопку ИРК.

Для использования при выключении изолированных участков блок МПУ настраивается переключателем на три положения, расположенным на фасадной стороне блока. При установке блока МПУ вместо снятого блока, выключенного из действия изолированного участка, переключатель переводится в крайнее правое положение и через его контакты встают под ток маршрутные реле. Задание маршрутов через выключенный участок исключается, так как цепь контрольно-секционных реле будет разомкнута контактами переключателя. Включается блок МПУ в действие переводом переключателя в одно из положений УП или СП, соответствующее наименованию выключаемого участка.

При повороте переключателя замыкается цепь контрольно-секционных реле и вся схема блок-макета контактами переключателя настраивается на функциональную зависимость, соответствующую типу блока, замену которого произвели. Перед установкой блок-макета путевое реле выключаемого участка должно быть снято со статива.

В процессе текущего содержания устройств электрической централизации электромеханикам приходится выполнять комплекс ремонтных работ, которые связаны с вскрытием аппарата, отдельных устройств,

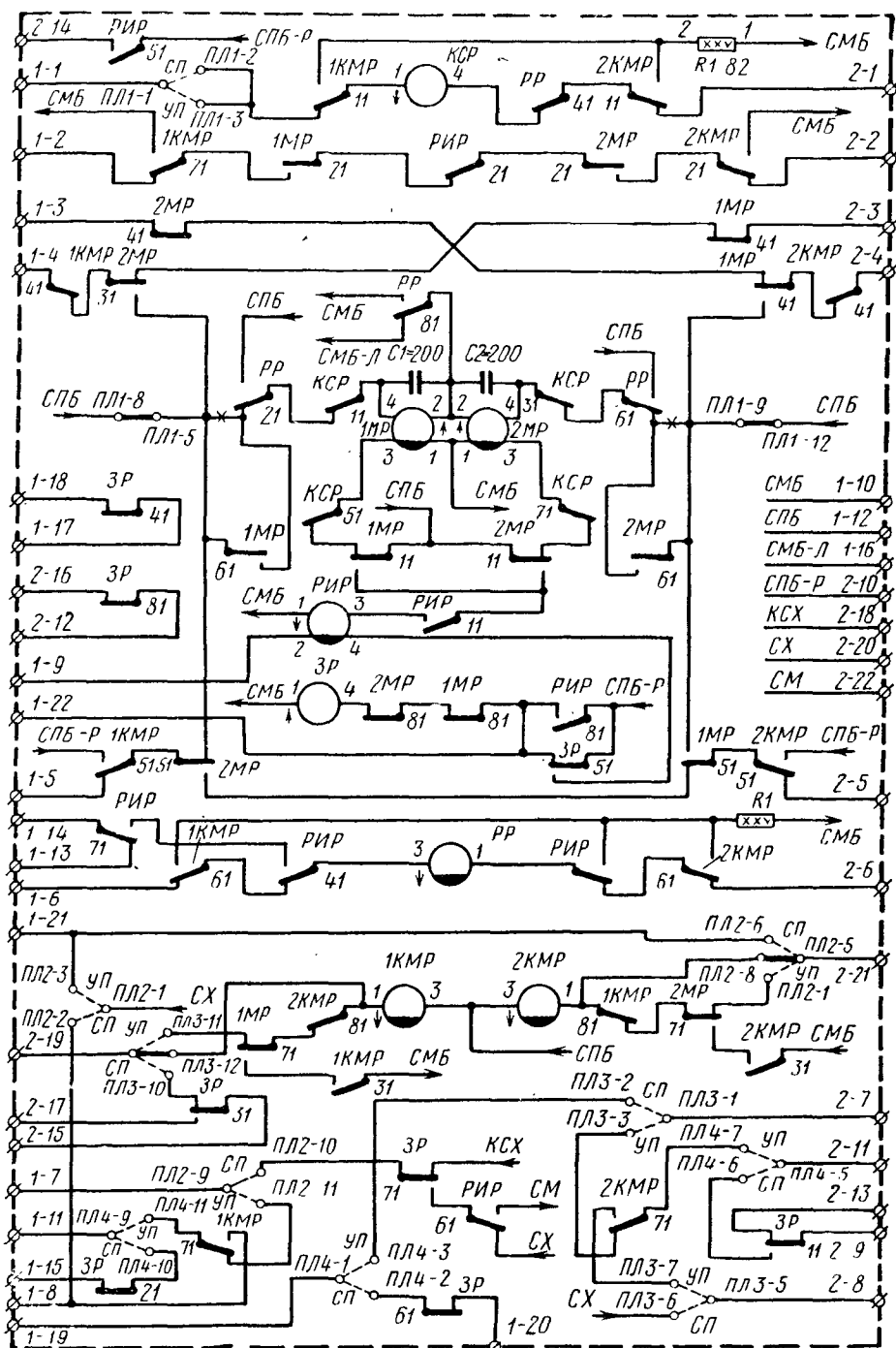


Рис. 180. Схема блок-макета МПУ-69

прекращением действия отдельных узлов на определенный промежуток времени, а также производить испытание кабеля и приборов.

Обеспечение безопасности движения поездов при выполнении работ зависит от правильной их организации. До начала работ в «Журнале осмотра» электромеханик делает соответствующую запись о предстоящей работе, в которой необходимо объяснить ее характер, определить порядок пользования ремонтируемым устройством, а также указать порядок приема, отправления поездов и производства маневров.

Это необходимо для того, чтобы дежурный по станции мог принять оперативные меры для выполнения графика движения поездов и обеспечения безопасности движения на весь период производства работ.

К наиболее сложным и ответственным работам в устройствах электрической централизации относятся работы по проверке величины сопротивления изоляции кабелей, связанные с выключением из действия не только одного устройства, а сразу группы стрелок, сигналов или рельсовых цепей. В этом случае значительно осложняется работа дежурного по станции по приему и отправлению поездов.

Перед измерением кабелей необходимо провести подготовительные работы, составить график по выключению отдельных объектов управления, согласованный с начальником станции для выделения ответственных работников по обеспечению нормального и безопасного пропуска поездов в день производства этих работ.

В соответствии с графиком дежурный по станции и старший электромеханик подробно рассматривают порядок выполнения работ и последовательность выключения объектов управления из централизации и определяют меры по обеспечению безопасности движения. Сделав подробную запись об этом в «Журнале осмотра», старший электромеханик должен получить письменное разрешение на производство работ от дежурного по станции и только после этого приступить к испытанию изоляции кабельных жил. Успешное выполнение работы по проверке кабеля будет зависеть от хорошо и надежно организованной связи, предварительного выполнения работ до выключения из действия объектов управления, наличия выверенной технической документации и исправных приборов.

При замене стрелочных электроприводов на стрелках также составляется график их замены. Время включения стрелок увязывается с графиком движения поездов, т. е. эта работа выполняется в момент наибольшего интервала между поездами. До начала работ каждая стрелка приводится в технически исправное состояние с тщательной проверкой износа серег в отверстиях крепления типовых болтов. Заблаговременно на данную стрелку доставляют электропривод, нужный инструмент и переносное горно или бензиновый нагревательный аппарат. Электромеханик делает необходимую запись в «Журнале осмотра», закрывает действие данной стрелки и после получения письменного разрешения от дежурного по станции приступает к исполнению работ. Электромеханик и электромонтер не должны сами расшивать остряки или снимать закрепление с остряков. Эту работу должны выполнять работники пути под наблюдением старшего стрелочника или

сигналиста. По требованию работника движения работники СЦБ и пути обязаны прекращать работу на стрелке. Разрешение на расшивку стрелки дает работник движения, и расшивку острияков выполняет работник пути, а переводит стрелку из одного положения в другое — сигналист.

Подгонку электропривода, тяг и других деталей электромеханики или электромонтер может производить с разрешения и под личным наблюдением сигналиста или старшего стрелочника с использованием курбеля для перевода стрелки из одного в другое положение.

После окончания работ и проверки действия всех механических и электрических частей централизованной стрелки электромеханик совместно с дежурным по станции проверяют правильность работы централизованной стрелки и получение на аппарате контроля фактического положения острияков стрелочного перевода с положением рукоятки на аппарате управления.

3. Подготовка устройств к работе в зимних условиях

Каждый год производится подготовка устройств электрической централизации к работе в зимних условиях, являющимися наиболее тяжелыми для напольных устройств.

Весной старший электромеханик совместно с бригадами и электромеханиками составляют план работ, которые необходимо выполнить в летнее и осеннее время. Этот план рассматривает руководство дистанции сигнализации и связи и включает в общий дистанционный план подготовки хозяйства к работе в зимних условиях. В плане учитывают не только ремонтные работы, но и мероприятия, направленные на усиление (повышение) надежности действия стрелок, сигналов, рельсовых цепей, приборов, аппаратов и отдельных схемных узлов, а также модернизацию устройств. Ремонтным бригадам и околоткам своевременно выдают все запасные детали, материалы, смазку и приборы.

В процессе подготовки устройств к зиме проводятся следующие работы. Замена поврежденного кабеля зимой сопряжена с большими трудностями, поэтому необходимо наиболее тщательно подготовить кабельное хозяйство к зиме. При осмотре кабельных муфт следует проверить крепление всех проводов (кабельных жил) на клеммах, не допуская при этом излома проводов. Если будет замечено окисление клемм или жил, то их требуется очистить и жилы покрыть спиртовым лаком в открытой части. При обнаружении сырости и плесени муфту необходимо хорошо просушить и тщательно прочистить все жилы, а в отдельных случаях и переделать. После устранения обнаруженных недостатков необходимо плотно закрыть муфту, укладывая между крышкой и корпусом резиновые или пеньковые проваренные в солидоле или трансформаторном масле прокладки.

В стрелочных электроприводах проверяют герметизацию между крышкой и корпусом. Особенно неустойчивая герметизация наблюдается в тех электроприводах, где в пазах крышки имеются резиновые про-

кладки. В пазы крышки электропривода рекомендуется укладывать жгуты из натуральной каболки. Из четырех нитей каболки сплетают утолщенную нить, а из трех утолщенных нитей свивают общий жгут, который аккуратно с уплотнением закладывают в паз крышки электропривода. При такой герметизации полностью исключается попадание внутрь электропривода снега, влаги и пыли. Уплотняющие войлочные сальники в местах выхода шибера и контрольных линеек снимают, промывают бензином и после сушки пропитывают в масле или в расплавленном солидоле или в автоле. Отверстия для курбельной рукоятки и ключа надежно прикрывают резиновыми шайбами, прикрепленными к курбельной заслонке. Для сальников используют грубошерстный технический войлок (ГОСТ 6418—67), для прокладок в местах ввода проводов и заглушек (фланцах) — средней твердости морозоустойчивую резину (ГОСТ 7338—65).

Надежность действия каждой централизованной стрелки значительно снижается в период резкого перепада температуры и особенно в зимний и весенний периоды времени, т. е. когда крышки стрелочного электропривода сильно нагреваются солнечными лучами и температура воздуха внутри электропривода повышается значительно быстрее, чем температура всех металлических частей. Нагретый воздух, соприкасаясь с холодной поверхностью всех деталей, конденсируется на них и образуется очень тонкая пленка инея, контакты автопереключателей теряют электрическую проводимость, что приводит к нарушению целостности контрольной или рабочей цепи.

На некоторых дорогах в качестве влагопоглотителя применяют силикагель. Силикагель в течение 20 мин предварительно пропитывают 5-процентным раствором хлорного кобальта, а затем просушивают при температуре 180—200° С до ярко-голубого цвета. Силикагель по 600—700 г насыпают в два мешочка из капрона с крупной сеткой и закладывают в две пластмассовые коробки с отверстиями в верхней крышке диаметром 5—6 мм. Коробку укрепляют на внутренней стороне крышки над контактами автопереключателя. Когда силикагель насытится влагой, ярко-голубой цвет изменится на розоватый. В период влагообразования силикагель за 30—40 дней поглотит 600—700 г воды, после чего мешочки нужно заменить сухими, а снятые тщательно просушить и при необходимости использовать снова.

Наиболее эффективной и надежной мерой борьбы с обледенением контактов автопереключателей является тепловой обогрев электропривода электрическим током. В электроприводе около контактов автопереключателей устанавливают два проволочных эмалированных влагостойких резистора типа ПЭВ сопротивлением 56 ом и мощностью 26 вт или другого сопротивления и мощности, которые включаются параллельно. Для увеличения срока службы и снижения температуры нагрева резисторы достаточно загружать наполовину или 60—70% мощности. Для питания резисторов применяют трансформаторы ПОВС-5А, которые устанавливают в путевых коробках, вблизи стрелочных разветвительных муфт из расчета один ПОВС-5А на пять стрелок. Напряжение 220 в на трансформаторы можно подавать по всем кабелям, кроме кабелей релейных концов рельсовых цепей. Благодаря

электрическому подогреву гарантируется отсутствие обледенения контактов автопереключателя, а также значительно повышается величина сопротивления изоляции монтажа и электродвигателя.

При включении электропривода стрелок с реверсирующим реле, установленным в путевой коробке у стрелки, необходимо обеспечить надежную герметизацию реле или иметь электрический обогрев, как и в электроприводе, на общую мощность 15—20 *вт*. Герметизация надежно защищает реле от возможного индевения контактов. Наличие достаточной герметизации в пусковых и реверсирующих реле при ремонте достигается просушиванием их в течение 6—7 ч в помещении при температуре 65—80° С и устройством уплотнения.

До ноября, а в северных районах сети до октября тщательно проверяют состояние изоляции стрелочных гарнитур и сержек с устранением всех выявленных недостатков. Такую же работу проводят с изолирующими стыками и стыковыми соединителями. При этом обращают внимание на поддержание в норме стыкового зазора, правильность установки и работу противоугонов, замену торцевой фибровой прокладки со снятием накладок, не допуская срубания нижней части торцевой прокладки и вставления ее в зазор стыка без снятия накладок. Иногда такое грубое нарушение технических норм приводит к тому, что торцы подошв рельсов остаются неизолированными друг от друга фиброй и чаще всего в стыковой части происходит скопление металлической пыли и окалины, что приводит к образованию токопроводящих мостиков и к замыканию рельсовой цепи. Каждый стык следует полностью разобрать и заменить неисправную изоляцию (прокладки, втулки и шайбы); концы рельсов необходимо очистить от пыли и грязи, а торцы окрасить масляной краской.

Электромеханик должен потребовать от дорожного мастера и бригадира пути, чтобы балласт и шпалы были очищены от грязи и шлака, а расстояние между балластом и подошвой рельса было не менее 30 мм, так как наибольшая утечка тока происходит в сырую погоду, когда рельсовые нити непосредственно соприкасаются с балластом. Деревянные шпалы с большим количеством глубоких трещин, впитывающие много влаги и продолжительное время сохраняющие ее, необходимо заменить новыми. Под изолирующими стыками шпалы должны быть плотно подбиты, чтобы исключались толчки и выплески, так как даже при незначительных просадках изолирующие детали в стыках быстро выходят из строя.

При внутреннем осмотре путевые коробки тщательно очищают от пыли, укрепляют гайки на трансформаторах, клеммах и предохранительных колодочках; проверяют плотность контакта в штепсельном гнезде предохранителей и при необходимости заменяют новыми. Одновременно проверяют герметичность крышек на коробках и заменяют слабые джутовые или резиновые прокладки. Запоры на коробках и светофорах смазывают солидолом, тавотом или смазкой ЦИАТИМ-201.

В светофорных головках тоже проверяют плотность закрывания крышек, неисправные джутовые прокладки заменяют. Все линзовые комплекты закрепляют двумя болтами; под линзовые комплекты подкладывают резиновые кольца. Запасные отверстия для шлангов

надежно заделывают, так как, если зимой в эти отверстия набьется снег, то весной при таянии его будет разрушаться изолированный провод, отчего снижается его диэлектрическая прочность.

В зимний период после сильных ветров и метелей необходимо тщательно проверить видимость всех светофоров, очистить от снега линзовые комплекты и козырьки.

4. Окраска, маркировка и опломбирование устройств

Для предохранения от коррозии и увеличения срока их службы, улучшения видимости сигнальных огней и знаков и облегчения обслуживания устройства ЭЦ окрашивают.

В соответствии с указаниями МПС и установившейся практикой эксплуатации принят следующий порядок окраски устройств ЭЦ. Пульт, выносное табло, шкаф с вспомогательными кнопками, релейные стативы, щитовую установку питания окрашивают с наружной стороны, за исключением наружных поверхностей, покрытых молотковой эмалевой краской — в светло-зеленый цвет; с внутренней стороны — в белый цвет. Аккумуляторные стеллажи, изготовленные из сосновой древесины, предварительно дважды пропитывают горячей олифой при температуре $+60^{\circ}\text{C}$, хорошо шпаклюют, а затем дважды покрывают светлой кислотоустойчивой краской. Кронштейны, трубопроводы, балки и другие металлические части в аккумуляторном помещении загрунтовывают свинцовым суриком и окрашивают светлой кислотоупорной краской.

Голые электропровода и шины силовых цепей различных родов тока для предотвращения ошибки при работе окрашивают в следующие цвета: бордо — плюсовые провода и шины постоянного тока, синий — то же минусовые; желтый и красный — провода и шины переменного тока однофазного, желтый — провода трехфазного тока первой фазы, зеленый — второй фазы, красный — третьей фазы; провода и шины нулевой фазы и заземления — в черный.

Светофоры и маршрутные указатели окрашивают: черной масляной краской — щит с передней стороны, козырьки с наружной и внутренней стороны, ободок линзового комплекта, внутреннюю часть световорных головок, часть мачты в промежутке между нижней и пригластной головками, трансформаторный ящик, стакан с кабельной муфтой, защитные трубы, нижнюю часть лестницы до высоты 1000 мм от уровня головки рельса, ящик маршрутного указателя с передней стороны (с боковой и задней стороны — в светло-серый цвет); алюминиевой краской или в исключительных случаях светло-серой масляной краской — мачту, световорные головки с кронштейнами, щит с тыловой стороны, площадку и верхнюю часть лестницы.

Резьбу регулирующих болтов световорной головки и ящика маршрутного указателя не закрашивают.

Наружную часть электроприводов типов СПВ и СП, крышку (кожух) и электродвигатель, стрелочную гарнитуру с тягами окрашивают черной краской, взрезное сцепление (в электроприводе СПВ) и фрик-

ционную муфту — красной, все остальные части электропривода, кроме трущихся и сцепляющихся поверхностей, — зеленой, голубой или серой краской.

Путевые ящики, кабельные стойки и муфты (разветвительные сигнальные, стрелочные и оконечные), путевые дроссели, кабельные ящики с защитными трубами и угольниками окрашивают черной краской. Внутреннюю часть путевых и кабельных ящиков шпаклюют и покрывают краской зеленого, голубого или серого цвета.

Релейный шкаф с наружной стороны окрашивают алюминиевой или масляной краской светло-серого цвета, а внутри — голубого или светло-серого цвета. Основание шкафа и защитные трубы окрашивают в черный цвет. Батарейный шкаф, а также наземные части бетонных фундаментов светофоров, путевых ящиков, кабельных муфт, путевых дросселей и других напольных устройств ЭЦ белят известковым раствором, а батарейный шкаф внутри покрывают светлой кислотоупорной краской.

Аккумуляторный колодец окрашивают: крышку — черной краской, корпус — известью, внутреннюю нижнюю часть колодца (аккумуляторное помещение) — кислотоупорной краской, внутреннюю верхнюю часть колодца — голубой (перед окраской шпаклюют).

Для окраски светофоров, маршрутных указателей и релейных шкафов применяют алюминиевую краску типа АЛ-177, изготавливаемую на основе битумного лака № 177 с добавлением алюминиевой пудры (15—20%). Краска АЛ-177 высыхает в течение 16 ч при температуре 20° С и образует ровную прочную поверхность (пленку) серебристого цвета, очень стойкую к атмосферным воздействиям.

Для окраски наружных металлических частей напольных устройств ЭЦ используют масляные краски (готовые к употреблению или густотертые). Время высыхания краски, когда пыль уже не прилипает к пленке, составляет 10—12 ч, а окончательного высыхания — 14 ч при температуре +20° С. Для окраски внутренних поверхностей и деталей стрелочных электроприводов применяют матовые эмалевые краски различных цветов типа МЧ-13, отличающиеся высокой устойчивостью и высыхающие в течение 3—8 ч.

Цветовое оформление аппаратов, приборов, оборудования и помещений должно отвечать требованиям технической эстетики, иметь приятный вид, не утомлять глаза работающих, способствовать повышению производительности их труда.

Маркировка устройств — это надписи и условные знаки, наносимые на аппаратуру, приборы и оборудование или на места их установки. Основная цель маркировки — помочь обслуживающему персоналу быстро разобраться в расположении и включении постовых и напольных устройств СЦБ.

На пультах и табло под всеми кнопками, рукоятками, лампами делают соответствующие надписи, сокращенные обозначения или номера управляемых и контролируемых объектов.

На стрелочных электроприводах и путевых ящиках маркировку наносят белой масляной краской на одной из боковых сторон: на электроприводе пишут номер стрелки; на путевых ящиках — услов-

ный знак, обозначающий питающий (трансформаторный) или релейный конец рельсовой цепи и номер изолированного путевого участка. Ящик питающего конца участка обозначают стрелкой, направленной вниз; ящик релейного конца — кружком с крестом внутри.

На ряде дорог надписи и номера выполняют из алюминиевых полосок, что ликвидирует трудоемкую работу по частому восстановлению маркировки, нанесенной белой краской.

На крышках разветвленных муфт наносят следующие обозначения: сигнальные — С-1, С-2 и т. д., стрелочные — СТ-1, СТ-2 и т. д., питающие — П-1, П-2 и т. д.; муфты релейных кабелей Р-1, Р-2 и т. д. Для маркировки кабелей навешивают бирки (фибровые или металлические) с указанием марки кабеля, жильности и от какого прибора проложен (СШВБ-42 от С-1). Такие бирки делают на каждом конце кабеля с указанием обратного адреса. При прокладке в наземных желобах кабеля бирки вешают через каждые 15—20 м, у выхода кабеля из ниши поста, в местах ответвления кабеля в сторону от основной траншеи и т. д.

На светофорах и маршрутных указателях устанавливают литерные таблички. Для обозначения проводов и кабельных жил на клеммах расшивки также используют фибровые бирки с адресом провода по монтажной схеме.

Рукоятки и кнопки на аппаратах, манипуляторах, пультах и табло, лампы индикации имеют соответствующие надписи в рамках или на металлических (фибровых) табличках. В рамках всю маркировку выполняют черной тушью на чертежной бумаге. Если номенклатура выбита на бирке (табличке), то для лучшей видимости ее нужно прокрашивать белилами.

На аппаратах и приборах, устанавливаемых в помещении дежурного по станции, навешивают пломбы, перечень и количество которых составляют и подписывают руководство дистанции сигнализации и связи и начальник станции. Данный перечень вывешивают в помещении дежурного по станции. Перед приемом дежурства ДСП обязан еличить наличие всех пломб с перечнем. Вскрытие аппаратов и приборов разрешается электромеханику, старшему электромеханику и руководителю дистанции. Каждый из перечисленных работников имеет индивидуальные пломбировочные тиски с личным присвоенным ему номером на оттиске. На одной стороне оттиска пишется наименование дороги, а на другой — номер дистанции сигнализации и связи и порядковый номер тисков на дистанции. Пользование одними пломбировочными тисками несколькими работниками не допускается. Вскрытие аппаратов, запломбированных пломбами электромехаников, при необходимости разрешается электромонтерам, выдержавшим экзамен на электромеханика.

Дежурный по станции имеет право снимать пломбы с кнопок: пригласительных сигналов, искусственной разделки маршрутов, вспомогательного перевода стрелок, блок-очков, получив на это согласие поездного диспетчера и сделав запись в «Журнале осмотра» с извещением об этом электромеханика.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

1. Общие положения

Правильная организация производства имеет важнейшее значение для безопасных условий работы. Необходимы точное соблюдение установленных технологических режимов и трудовой дисциплины, четкий контроль работы всего персонала, правильная расстановка рабочей силы и целесообразное распределение рабочего времени.

Большинство работ по текущему содержанию устройств электрической централизации выполняют на путях станции два, три или четыре человека. При таком составе бригады не представляется возможным выделить специального сигналиста для предупреждения работающих на путях о приближении поезда. Это в значительной степени усложняет ведение работ и делает их небезопасными.

При нахождении на станционных путях каждому работнику необходимо соблюдать особую осторожность как во время работы, так и во время прохода по путям. Переходить пути следует только под прямым углом и не ближе 5 м от концов стоящего поезда или расцепленных вагонов. Всегда нужно внимательно следить, нет ли приближающихся поездов или маневровых единиц. При пересечении пути за хвостом прошедшего поезда требуется посмотреть на соседний путь, по которому может в это время проходить другой поезд или маневровый состав. Выходя из помещения, необходимо посмотреть, нет ли поблизости поезда. Если требуется переходить через пути, занятые подвижным составом, то проходить необходимо только через тормозные площадки стоящего поезда или обходить составы. При переходе через тормозную площадку вагона следует предварительно убедиться в исправности поручней и подножек. При спуске с площадки требуется убедиться в том, нет ли на соседнем пути движущегося поезда. Вскатываться на тормозные площадки движущегося поезда нельзя. Головки рельсов в своем большинстве имеют скользкую поверхность, поэтому при переходе через пути становиться на головку рельса нельзя, так как можно поскользнуться и упасть.

При производстве работ на централизованных стрелках и в междупутье необходимо всегда наблюдать за проходящим по соседнему пути поездом, чтобы не получить ранения от сдвинувшегося или плохо закрепленного груза. Отходить нужно на наиболее дальнее расстояние от поезда, но не менее 5 м.

Инструмент, оборудование и материал размещают в междупутье или на обочине пути на расстоянии не ближе 2 м от внутренней грани головки ближнего рельса при высоте груза (материала) до 1,2 м и не менее 2,5 м при высоте более 1,2 м.

При проходе вдоль путей нужно идти по обочине или междупутью и следовать со стороны пути, обеспечивающей наилучшую видимость движения в обе стороны, с приближением поезда обязательно отойти в сторону поля или широкого междупутья на расстояние не ближе 2 м от рельса пути. Нельзя пропускать поезд, стоя на соседнем пути, а при проходе поезда следить, чтобы не было опасности от случайно сдвинувшегося на подвижном составе груза, распустившейся вязальной проволоки, открывшихся дверей спецвагонов и т. п.

Оказавшись на междупутье между двумя движущимися составами, лучше лечь на землю. При встрече с движущимися путевыми машинами и снегоочистителями следует отойти в сторону от путей не менее чем на 10 м.

Запрещается производить работы на путях и стрелочных переводах в условиях плохой видимости (метель, туман и т. д.); в исключительных случаях при повреждении напольных устройств электрической централизации, а также при необходимости очистки их допускается производство работ бригадой из двух человек.

2. Производство работ

Работы на централизованных стрелках должны производиться без перерыва движения поездов и с ведома дежурного по станции или поездного диспетчера. Перед началом работы необходимо тщательно и детально продумать весь план организации ее с подбором исправного и соответствующего инструмента. Если работа на стрелке связана с разъединением острияков, то в этом случае требуется присутствие сигналиста и работника пути. До ограждения места работ (стрелки) переносными сигналами остановки, которые устанавливаются со стороны крестовины — против предельного столбика на осях каждого

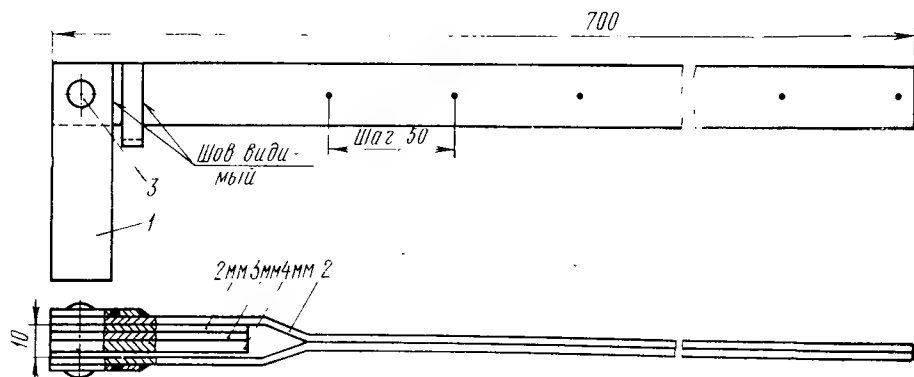


Рис. 181. Шаблон-закладка

из сходящихся путей, а с противоположной стороны — в 50 м от остряка стрелки — к работам приступать нельзя. В период производства работ, а также при осмотре деталей стрелочного электропривода курбельный контакт должен быть выключен. Если появится необходимость пропустить подвижной состав по стрелке, на которой разъединены остряки, то работник пути по указанию сигналиста закрепляет (зашивает) или запирает на закладку с висячим замком остряки стрелки в требуемое положение. При этом необходимо убедиться, что весь материал, инструмент и приборы были убраны с рельсов, а сами работники удалились на обочину или широкое междупутье.

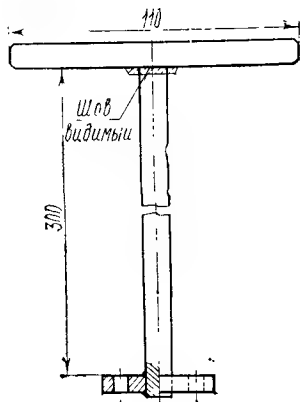


Рис. 182. Торцовая закрутка

Плотность прилегания остряка стрелки к рамному рельсу необходимо проверять шаблоном с удлиненной рукояткой, изготовленной по опыту ряда дорог (рис. 181). На одном конце рычага 2 длиной 700 мм осью 3 закреплены закладки 2, 3 и 4 мм и упор 1.

После соответствующего оформления и согласования с дежурным по станции на перевод стрелки проверяющий выдвигает из шаблона шуп 4 или 2 мм и располагает его вдоль рычага. Шаблон держит в руке так, чтобы упор был направлен в сторону проверяющего. Чтобы вынуть зажатый между рамным рельсом и остряком шуп, следует нажать рычаг вниз до соприкосновения упора с головкой рельса и дальнейшим движением рычага вниз вытащить зажатый шуп.

Гаечные ключи рекомендуется подбирать строго по размерам гаек и головок болтов, не применяя при этом прокладок между зевом ключа и гранями гайки или головки болта. Закрутки на болтовых соединениях централизованной стрелки рекомендуется устанавливать специальной торцовой -закруткой (рис. 182). Чтобы сделать проводочную закрутку на болте проволокой диаметром 4 мм, необходимо концы проволоки, надетой на болтовое соединение, пропустить в отверстия круга — закрутки и несколько раз повернуть поворотный рычаг.

3. Выполнение работ в устройствах, находящихся под напряжением

Поражение электрическим током человека происходит при прохождении тока через его тело или при внешнем воздействии электрической дуги. Часто оба эти фактора действуют совместно. Переменный и постоянный ток в равной степени вреден для организма человека. Установлено, что ток 0,05 а вызывает потерю сознания, а ток 0,1 а опасен для жизни. В рельсовых цепях электрической централизации на трансформаторах ПОБС, ПТМ, дроссель-трансформаторах, в электроприводах и других приборах может быть напряжение до 250 в,

неумелое их обслуживание или производство работ под таким опасным напряжением может вызвать случаи травматизма. Поэтому все работы, связанные с соприкосновением к токоведущим частям, следует производить с предварительным выключением тока с этих приборов. Когда нельзя отключить напряжение, то требуется применять диэлектрические перчатки, галоши, маты (резиновые коврики) и обязательно иметь инструмент с изолированными ручками, а выполнять работы стоя на изолирующем материале.

При замене изолирующих трансформаторов рельсовых цепей нельзя разрывать цепь обмотки высокого напряжения без предварительного отключения или замыкания накоротко обмотки низкого напряжения, соединенной с дроссель-трансформатором или рельсами. Нельзя отключать среднюю точку путевого дроссель-трансформатора или нарушать иным способом цепь обратного тягового тока. Перед отключением одного усовика дроссель-трансформатора необходимо рельс, к которому прикреплен подлежащий замене усовик, соединить с противоположным рельсом, со средней точкой дроссель-трансформатора или с тяговым рельсом соседней рельсовой цепи. Все соединения должны осуществляться надежным закреплением временного обходного провода сечением не менее 120 мм^2 . Отключение или включение отсасывающего фидера от рельса или средней точки путевого дроссель-трансформатора производят только после снятия напряжения контактной сети данного участка.

На заземленных контактных опорах проверку искровых промежутков, а также отключение и выключение на этот период заземлений выполняют работники дистанций контактной сети в присутствии электромеханика СЦБ. Нельзя касаться металлических опор и поддерживающих конструкций контактной сети, а также отсоединенных от рельсов отсасывающих фидеров. Крепление и замену заземляющих проводов, искровых промежутков и измерения на них нужно производить в диэлектрических перчатках.

Если светофоры или маршрутные указатели и другие металлические конструкции расположены от проводов контактной сети на расстоянии менее 2 м, то работы на них можно производить только при снятом напряжении и в присутствии работника дистанции контактной сети. В том случае, если релейные шкафы, светофоры всех типов и другие металлические устройства имеют расположение от проводов контактной сети не более 5 м, их нужно заземлить на среднюю точку дроссель-трансформатора или к тяговому рельсу.

При обслуживании устройств рельсовых цепей на электрифицированных участках дорог переменного тока необходимо соблюдать не только общие, но и некоторые особые правила техники безопасности. Эта необходимость вызывается наличием магнитного и электрического влияния высокого напряжения контактной сети на цепи сигнализации. Все светофорные мачты должны иметь металлические лестницы.

Работы, связанные с установкой или снятием светофоров, выполняют при помощи механизмов или специальных приспособлений, которые исключали бы случайное падение мачты, под руководством старшего электромеханика. Состав бригады должен быть в пределах

установленных норм, исходя из размеров конструкций. При подъеме мачты нельзя допускать, чтобы в том месте, куда опускается мачта, находился кто-либо из работающих. Работы на мачте должны выполнять только работники, хорошо знающие приемы влезания на мачту и работу на ней. До полного и надежного закрепления мачты нельзя начинать работу на ней; не разрешается работать на одной мачте двум работникам, находящимся на разных уровнях. Запрещается производство работ внизу, непосредственно у мачты, если второе лицо в это время производит работу наверху. Во время прохождения поезда, а также в грозу нельзя находиться на мачте светофора и консольном мостике.

4. Кабельные работы

Работы по прокладке подземных кабелей производят под наблюдением старшего электромеханика или опытного электромеханика. При рытье траншей для прокладки кабеля, особенно под путями, необходимо делать надежные распорки, чтобы шпалы не перемещались.

Разрешение на рытье траншей через пути дают дорожный мастер и начальник станции. Для наблюдения выделяется ответственный работник службы пути (не ниже бригадира пути). На ночь ямы и траншеи незасыпанными оставлять нельзя. В исключительных случаях, когда траншея еще не засыпана, ее необходимо надежно закрыть досками и установить на ночь охрану с освещением этого места, а также произвести запись об этом в «Журнале осмотра».

Переносные электрические приборы, применяемые при кабельных работах, а также в сырых помещениях и других местах, где работающий находится на земле или соприкасается с заземленными предметами, должны быть рассчитаны на напряжение не более 36 в.

Кабельную массу разогревать можно только на открытом воздухе, а не в помещениях. Во избежание взрывов и пожаров запрещается доливать горючее в неостывшую паяльную лампу.

При монтаже кабельных муфт и разделке кабелей должны быть выполнены следующие требования. Броню снимать с кабеля и металлической оболочки можно только в рукавицах. Свинцовую и алюминиевую оболочки кабеля следует резать специальными ножами; разогревать кабельную массу разрешается только в специальной посуде с крышкой и носиком или эмалированном чайнике. Запрещается разогревать кабельную массу в герметически закрытой посуде и в посуде без крышки, переносить ее в разогретом виде и заливать в муфты только в рукавицах и защитных очках. Не разрешается работать с разогретой кабельной массой без спецодежды, с засученными рукавами и открытым воротом; при разогревании кабельной массы необходимо принять меры, чтобы в массу не попала влага; посуда с кабельной массой при работе должна стоять на ровной плоскости ниже уровня лица работающего. Посуду с разогретой кабельной массой нельзя ставить на край траншеи или котлована.

К работам с кабелем эпоксидных компаундов допускаются специально обученные работники, не имеющие и не имевшие в прошлом

кожных заболеваний. Работу необходимо выполнять в спецодежде и головном уборе, в пластмассовом фартуке, с пластмассовыми (текстолитовые) нарукавниками и резиновыми перчатками.

На участках пути с электротягой переменного тока все работы, связанные с необходимостью или возможностью прикосновения к броне, оболочке и незаземленным жилам действующего кабеля, следует производить в диэлектрических перчатках и ботах. Монтаж и ремонт кабеля на линии, а также все работы во вводно-кабельных шкафах требуется выполнять в комбинезоне с рукавами, застегнутыми у кистей рук, и в головном уборе. При снятии с кабеля джута, брони и его прокладке или откапывании поверх диэлектрических перчаток надевают хлопчатобумажные рукавицы, которые должны быть короче диэлектрических. Перед вскрытием оболочки кабеля броню его необходимо заземлять изолированным многожильным проводом сечением не менее 10 мм^2 . Каждую жилу кабеля до начала работы заземляют. Отсутствие напряжения на оболочках кабеля проверяют индикатором с неоновой лампочкой или переносным вольтметром.

5. Обслуживание питающей установки

Корпуса вводной, релейной панелей и панелей выпрямителей 24 и 220 в и трансформаторы типа ТС должны быть заземлены, а сами установки с боковой стороны иметь защитное ограждение от свободного доступа к ним. На ограждениях устройств вывешивают предупреждающие надписи, а с лицевой и задней сторон у всех перечисленных панелей и трансформатора ТС подстилают диэлектрические коврики шириной не менее $0,75 \text{ м}$ и по всей длине установки. Величина сопротивления заземления должна быть не более 10 ом , исправность заземляющей проводки и сопротивление заземления необходимо проверять по установленному графику технологического процесса.

При работах на панелях, находящихся под напряжением, всегда необходимо стоять на диэлектрическом коврике или в диэлектрических калошах, на руки надевать диэлектрические перчатки и работать инструментом с изолирующими ручками, нельзя применять напильники, металлические метры, ножовки и другие неизолированные предметы.

При проверках штепсельных предохранителей, а также при подключении амперметра для измерения тока в цепях, чтобы исключить кратковременный обрыв цепи, на Северной дороге пользуются простым приспособлением, представляющим собой предохранитель на клемме с проводами, концы которых заканчиваются зажимами типа «Крокодил» (рис. 183). При смене предохранителя к клеммам его зажимами подключается данное устройство 2, после чего вынимается действующий предохранитель 1. Когда предохранитель будет заменен, устройство отключается.

Для измерения тока предохранитель на клемме вынимается и на болты клеммы присоединяется амперметр. «Крокодильчик» присоединяется зажимами к болтам клеммы действующего предохранителя.

Действующий предохранитель вынимается и по амперметру определяется ток в данной цепи.

При обслуживании вводной панели типа ПВ-60 необходимо следить за тем, чтобы фактическая потребляемая мощность установки не превышала коммутационную мощность панели, которая определяется величиной тока контакта, ток на фазу в этом случае не должен превышать 100 а. Особое внимание требуется обращать на регулировку реле контроля фаз типа РН-53/400. При напряжении питания 380 в их регулируют на притяжение от 340 в (380 — 10%), а при напряжении обоих фидеров 220 в — на притяжение от 200 в. Плавкие вставки (предохранитель типа Пр2-500 в), установленные на вводе каждого питающего фидера, должны плотно входить в губки основания, чтобы обеспечивался надежный и устойчивый контакт. Пакетные выключатели типа ПВМЗ-100 являются только ремонтными для снятия напряжения с контактов, поэтому включать и отключать нагрузку ими нельзя.

На участках с электротягой постоянного тока во избежание подмагничивания блуждающим тяговым током трансформаторы релейной и выпрямительной панелей необходимо подключать ко второй обмотке изолирующего трансформатора типа ТС. Блуждающий тяговый ток может появиться при понижении изоляции фазового провода питающего фидера.

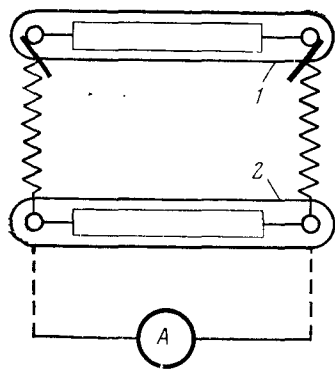


Рис. 183. Приспособление для смены предохранителя

6. Инструмент и защитные устройства

До начала работ электромеханик, бригадир или старший электромеханик должен ознакомить всех работников с правильными и безопасными приемами пользования инструментом, вспомогательными и предохранительными приспособлениями и защитными средствами, которыми им придется пользоваться при выполнении работ. Перед выдачей рабочим инструмента, вспомогательных, предохранительных приспособлений и защитных средств руководитель работ обязан убедиться в их исправности.

Ручки напильников, ножовок, отверток, буров, стамесок, долот и других инструментов должны быть прочно закреплены и не иметь трещин; на концах ручек, подвергающихся в процессе работы ударам молотка, должны быть надеты металлические кольца. Концы отверток и зубил должны быть хорошо заточенными и не иметь заусенец. При работах с зубилом необходимо пользоваться защитными очками.

Все электромеханики и электромонтеры должны быть проверены в знании правил технической эксплуатации электрооборудования и техники безопасности.

Электрооборудование с номинальным рабочим напряжением выше 36 в должно иметь надежное защитное заземление корпуса. Заземляющая жила провода сечением не менее 1,5 мм² присоединяется с одной стороны к металлическому корпусу электроинструмента, а с другой — к специальному заземляющему штырьку штепсельной вилки. Заземляющий штырек должен быть длиннее рабочих для того, чтобы при включении штепсельной вилки в розетку вначале был заземлен корпус инструмента, а затем было подано напряжение.

Электромеханикам и электромонтерам приходится работать в условиях значительной влажности, заземленных металлических конструкций и других токопроводящих устройств — это обязывает их содержать переносные электроинструменты в полной исправности, чтобы при работе исключить возможность поражения электрическим током. Исправность электроинструментов требуется проверить перед включением напряжения, при этом особое внимание следует обратить на отсутствие замыкания на корпус, целостность заземляющего провода, состояние изоляции питающих проводов и токоведущих частей. Исправность изоляции инструмента необходимо проверять мегомметром не реже одного раза в месяц с обязательной регистрацией в специальном журнале.

Перед началом работы электроинструмент необходимо внимательно осмотреть и проверить на холостом ходу в течение 1—2 мин. Включать электродвигатель электрической дрели нужно после установки сверла в накерненную точку, удалять из-под сверла стружку голыми руками нельзя.

Всю работу с переносным электроинструментом необходимо выполнять в резиновых перчатках; в сырых помещениях следует надевать и галоши, при отсутствии последних можно применять резиновые коврики или использовать деревянные решетки на изоляторах.

Запрещается подключать электроинструмент к сети путем скручивания проводов. Электроинструмент, работающий от напряжения выше 36 в, должен присоединяться при помощи шланговых проводов. Допускается использование для этих целей многожильных гибких проводов с изоляцией на напряжение не ниже 500 в, заключенных в гибкий шланг.

7. Содержание аккумуляторов

При обслуживании и ремонте аккумуляторов необходимо пользоваться суконным или резиновым фартуком, резиновыми перчатками, галошами и предохранительными очками.

Электролит требуется разводить в керамической или освинцованной посуде, сначала в сосуд нужно наливать дистиллированную воду, а затем очень осторожно и тонкой струей наливать серную кислоту. Смену электролита и доливку в банки электролита следует производить при помощи груши, стеклянной кружки или специального разливочного приспособления. Для уменьшения разбрызгивания электролита во время заряда банки аккумуляторов рекомендуется прикрывать

стеклянными пластинками. Полюсные зажимы аккумуляторов необходимо проверять в резиновых перчатках.

Во избежание взрыва гремучего газа в аккумуляторном помещении нельзя курить, зажигать спички, входить с огнем или раскаленным паяльником.

Открывать стеклянные бутылки с серной кислотой необходимо осторожно, без усилий, предварительно прогрев горловину бутылки тряпкой, смоченной в горячей воде. Переносить бутылки с серной кислотой рекомендуется вдвоем на весу перед собой. Если кислота или электролит будут случайно пролиты, то это место нужно засыпать опилками, а затем промыть раствором соды и потереть сухими тряпками. При переливании кислоты из бутылки в другой сосуд следует применять сифон (рис. 184) или специальное приспособление (рис. 185), позволяющее медленно наклонять бутылку до нужного положения, не вынимая из тары.

Если требуется выполнить ту или иную работу с открытым огнем (например, пайку пластин), необходимо соблюдать следующие меры предосторожности: прекратить заряд аккумуляторов и до начала работы хорошо проветрить помещение в течение 2 ч, место работы оградить огнестойкими щитами (асбестовыми или металлическими). Во время пайки пластин вентиляция должна работать надежно и устойчиво. При осмотре аккумуляторных батарей рекомендуется пользоваться специальной лампой взрывобезопасной конструкции напряжением не выше 36 в. Провод лампы должен быть заключен в резиновый шланг.

После окончания работы руки следует вымыть слабым раствором двууглекислой соды, а затем водой с мылом.

Для удаления кислоты с кожи нужно иметь закрытый сосуд с 5-процентным раствором соды (одна чайная ложка на стакан воды), закрытый сосуд с водой и вату в упаковке.

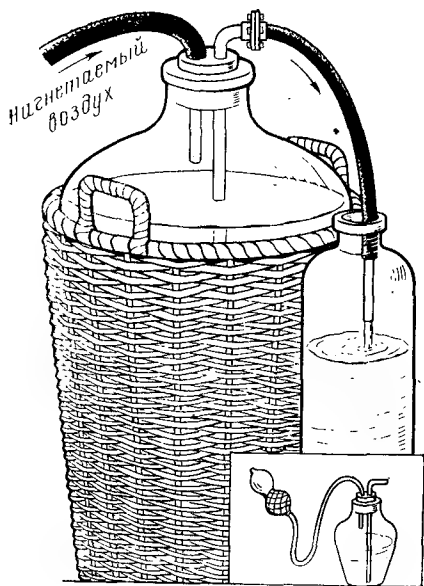


Рис. 184. Сифон

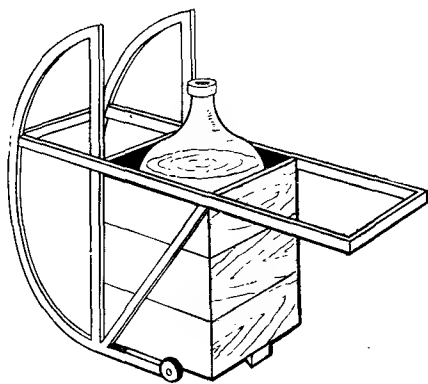


Рис. 185. Специальное приспособление для разлива кислоты

8. Противопожарные мероприятия

В процессе эксплуатации устройств электрической централизации стрелок и сигналов из-за нарушения требований противопожарной безопасности и правил технической эксплуатации электроустановок возможны случаи возгорания приборов и монтажных проводов: выпрямительных элементов (ВАК), преобразователей (ППШ), трансформаторов, вводных панелей и других распределительных устройств. Для исключения этого необходимо, чтобы все аппараты, приборы, реле, шины, провода, предохранители и другие конструкции соответствовали нормальным условиям эксплуатационной работы (рабочему напряжению, мощности, току и классу точности), условиям режима коротких замыканий (термические воздействия, динамические воздействия, предельно отключаемая мощность).

Особое внимание необходимо уделять тщательной проверке состояния надежности и плотности контакта между штырем и проводом или наконечником силового провода, подключаемого на штырь под гайки. При слабом контакте происходит перегрев места соединения (болтового соединения), расплавление резиновой или хлорвиниловой изоляции и возможно загорание монтажа. Все цепи от преобразователей ППШ и выпрямителей со стороны постоянного и переменного тока должны иметь защитные предохранители. Для защиты ППШ от перегрузок на входе его последовательно с линейной цепью необходимо включать лампу мощностью 60 *вт* напряжением 220 *в*. Защитные колпаки для ППШ должны применяться металлические. Ежедневно необходимо проверять степень нагрева выпрямителей, трансформаторов, разрядников РВН и других питающих приборов, величина которого должна быть не более 50—60°. Примерную степень нагрева определяют рукой. В случае заметного превышения этой температуры выясняют и устраняют причины перегрева (неисправность или перегрузка). При осмотре предохранителя обращают внимание не только на общее состояние, но и на то, чтобы ножки плотно входили в гнезда, т. е. при накачивании двумя пальцами предохранитель не должен касаться, а плотно сидеть в гнездах.

При работе с паяльной лампой необходимо соблюдать следующие меры предосторожности: заливать в резервуар бензин или керосин не более $\frac{3}{4}$ его емкости, не наливать и не выливать горючее, не отвертывать головку и не разбирать лампу вблизи огня, завинчивать наличную пробку не менее чем на четыре нитки, не разжигать паяльную лампу путем подачи бензина или керосина на горелку, не накачивать чрезмерно паяльную лампу во избежание взрыва ее, спускать давление воздуха в резервуаре только тогда, когда лампа погашена, а горелка уже остыла, не пользоваться неисправной лампой.

Кабельную массу из вскрытой банки нужно вынимать подогретым ножом, а в холодное время откалывать молотком. Разогревать невскрытые банки с кабельной массой нельзя. Заливать муфты массой следует в брезентовых рукавицах и предохранительных очках.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. Общие сведения об электрической централизации стрелок и сигналов	
1. Назначение и виды электрической централизации	3
2. Основные требования, предъявляемые к устройствам электрической централизации	5
3. Электропитание устройств централизации	6
Глава 2. Аппараты управления и монтаж постовых устройств	
1. Пульты и табло электрической централизации	8
2. Стативы и релейные блоки	17
3. Монтаж постовых устройств	22
4. Сигнализаторы заземления	25
5. Техническое содержание	31
Глава 3. Реле	34
1. Общие сведения	
2. Штепсельные реле	36
3. Малогабаритные штепсельные реле	42
4. Реле с винтовым присоединением проводов	52
5. Кодовые реле	58
6. Техническое содержание	61
Глава 4. Устройства электропитания	
1. Щитовая установка питания	65
2. Унифицированная щитовая установка	79
3. Трансформаторы	93
4. Выпрямители	98
5. Преобразователи тока	101
5. Приборы защиты цепей от перегрузок	104
Глава 5. Аккумуляторы	
1. Общие сведения	108
2. Стационарные аккумуляторы типов С и СК	110
3. Аккумуляторы типов АБН-72 и АБН-80	114
4. Неисправности аккумуляторов и их устранение	119
Глава 6. Светофоры, маршрутные указатели и маневровые колонки	
1. Светофоры	124
2. Техническое содержание светофоров	129
3. Маршрутные указатели	133
4. Маневровые колонки	135
Глава 7. Стрелочные электроприводы	
1. Общие сведения о стрелочных переводах	138
2. Стрелочный электропривод типа СПВ-5	141
3. Стрелочные электроприводы типов СП-2, СПГ-2 и СП-3	146
4. Электродвигатели для стрелочных электроприводов	155
5. Установка и монтаж стрелочных электроприводов	157
6. Содержание централизованных стрелок	166

Глава 8. Электрические рельсовые цепи	
1. Устройство и характеристика рельсовых цепей	177
2. Рельсовые цепи на участках с автономной тягой	184
3. Рельсовые цепи на участках с электрической тягой на постоянном токе	188
4. Рельсовые цепи на участках с электрической тягой на переменном токе	193
5. Техническое содержание рельсовых цепей	201
Глава 9. Кабельная сеть и ее монтаж	
1. Назначение и типы применяемых кабелей	212
2. Хранение, прокладка и защита кабелей	214
3. Монтаж кабелей	218
4. Особенности монтажа кабелей на электрифицированных участках	230
5. Техническое содержание кабельной сети	235
Глава 10. Электрические схемы централизации	
1. Общие требования, предъявляемые к схемам ЭЦ.	239
2. Схемы ЭЦ крупных и средних станций	240
3. Схемы ЭЦ малых станций	266
4. Устранение неисправностей в устройствах МРЦ	274
Глава 11. Порядок содержания и ремонта устройств электрической централизации	
1. Общие положения	278
2. Порядок устранения повреждений и производство ремонта	281
3. Подготовка устройств к работе в зимних условиях	287
4. Окраска, маркировка и опломбирование устройств	290
Глава 12. Требования по технике безопасности при производстве работ и противопожарные мероприятия	
1. Общие положения	293
2. Производство работ	294
3. Выполнение работ в устройствах, находящихся под напряжением	295
4. Кабельные работы	297
5. Обслуживание питающей установки.	298
6. Инструмент и защитные устройства	299
7. Содержание аккумуляторов	300
8. Противопожарные мероприятия	302

Петр Николаевич Жильцов, Дмитрий Михайлович Гумбург

ПОСОБИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Редактор *В. В. Кончаков*
Обложка художника *А. М. Азерского*
Технический редактор *Н. Д. Муравьева*
Корректор *Г. И. Мусатова*

Сдано в набор 11/VI 1973 г.	Подписано к печати 28/XI 1973 г.
Бумага 60×90 ¹ / ₁₆ , книжно-журнальная	Печатных листов 19.
Учетно-изд. листов 22,22.	Тираж 12 000 экз. Т 16680. Изд. № 1-3-1/6 № 4475.
Зак. тип. 325.	Цена 1 р. 22 к.
Изд-во «ТРАНСПОРТ», Москва, Басманный туп., 6а	

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфин и книжной торговли.
г. Москва, И-41, Б. Переяславская, 46

1 р. 22 к.